



# Avsetning av bioest til landbruket

Praksis og erfaringer fra Sverige og oppstart av  
samhandlingsprosesser ved norske biogassanlegg

CHRISTINE HVITSAND OG BÅRD KLEPPE

TF-rapport nr. 289

2011

# TF-rapport

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Tittel:</b>        | Avsetning av biorest til landbruket.<br>Praksis og erfaringer fra Sverige og oppstart av sam-<br>handlingsprosesser ved norske biogassanlegg |
| <b>TF-rapport nr:</b> | 289  |
| <b>Forfatter(e):</b>  | Christine Hvitsand og Bård Kleppe  |
| <b>År:</b>            | 2011   |
| <b>Gradering:</b>     | Åpen   |
| <b>Antall sider:</b>  | 144  |
| <b>Framsidedfoto:</b> | Illustrasjon. Ingrid Holmboe Høibo   |
| <b>ISBN:</b>          | 978-82-7401-444-2  |
| <b>ISSN:</b>          | 1501-9918  |
| <b>Pris:</b>          | 290 kr   |
|                       | Kan lastes ned gratis som pdf fra <a href="http://telemarksforskning.no">telemarksforskning.no</a>   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Prosjekt:</b>         | Avsetning av biorest til landbruket             |
| <b>Prosjektnr.:</b>      | 20070620  |
| <b>Prosjektleder:</b>    | Christine Hvitsand                              |
| <b>Oppdragsgiver(e):</b> | Statens landbruksforvaltning, IATA, HRA, Ecopro |

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Resymé:</b> |   |
|                | Prosjektet har hatt til formål å fremme nyttiggjøringen av flytende biorest fra biogassanlegg. Dette har blitt gjort gjennom å studere praksis og erfaringer i Sverige siden de har lang erfaring med bruk av ”biogjødsel” i landbruket. I tillegg har vi samarbeidet med tre norske biogassanlegg for å starte prosesser mot å finne avsetning for deres restprodukt i landbruket. Prosjektet viser praktiske løsninger for hvordan anleggene kan få dette til samt hvilke samarbeidsprosesser som bør etableres. I tillegg skisserer prosjektet suksessfaktorer, utfordringer og forslag til en framgangsmåte for å anvende produktet i landbruket. |

|   |
|---|
| <b>Telemarksforskning, Boks 4, 3833 Bø i Telemark. Org. nr. 948 639 238 MVA</b> |
|---|

# Forord

Dette prosjektet er finansiert gjennom Statens landbruksforvaltning sitt program ”Klimatiltak i jordbruket” og tre norske biogassanlegg. Prosjektet omhandler svært aktuelle og interessante problemstillinger knyttet til gjenvinning av ressurser og klimatiltak.

Vi vil rette en spesiell takk til Eleonora Barck-Holst ved biogassanlegget i Uppsala som bistod oss i gjennomføring av diskusjon i fokusgruppe og intervjuer. Vi takker også de øvrige deltakerne i fokusgruppen som ga oss nyttig innsikt i ulike aspekter knyttet til håndtering av biogjødsel. Vi takker også andre som har latt seg intervjuer i Sverige og Norge. Hos svenskene har vi blitt møtt med forundring og overraskelse over at norske anlegg i svært liten grad benytter biogjødselen, men at den går til rensing. ”Det ville vi aldri fått lov til i Sverige!” uttalte en. ”Rensekostnadene ville vært skyhøye!” uttalte en annen, når vi møttes til diskusjon i fokusgruppe i Uppsala.

Bioforsk har gjennom hele prosjektperioden bistått oss med sin kunnskap om næringsstoffer og om resultater fra vekstforsøk fra uavvannet og flytende biorest. Dette har vært svært nyttig i kontakten og kommunikasjonen med landbruket.

Vi takker representantene for de tre norske biogassanleggene for samarbeidet. Vi håper at våre initiativ til å starte prosesser for samarbeid om bruk av biorest vil videreføres etter at dette prosjektet er avsluttet. Vi håper at rapporten sin gjennomgang av erfaringer fra Norge og Sverige blir nyttige både for de tre

deltakeranleggene, andre biogassanlegg og for myndighetene i deres arbeid med en nasjonal strategi for økt bruk av biorest.

Vi takker Ingrid Holmboe Høibo som har tegnet illustrasjonene i rapporten.

Bø, august 2011

Christine Hvitsand, prosjektleder

# Innhold

|   |           |
|---|-----------|
| Sammendrag.....                                       | 9         |
| <b>1. Innledning.....</b>                             | <b>15</b> |
| 1.1 Satsning på biogassanlegg.....                    | 15        |
| 1.2 ...men hva med bioresten? .....                   | 17        |
| 1.3 Miljøgevinster ved bruk av biorest.....           | 18        |
| 1.3.1 Klimaeffekter.....                              | 18        |
| 1.3.2 Andre miljøeffekter .....                       | 19        |
| 1.3.3 Økologisk landbruk .....                        | 20        |
| <b>2. Om prosjektet.....</b>                          | <b>21</b> |
| 2.1 Målsettinger og hensikt .....                     | 21        |
| 2.2 Avgrensninger og definisjoner.....                | 22        |
| <b>3. Metode .....</b>                                | <b>23</b> |
| 3.1 Datainnsamling .....                              | 23        |
| 3.2 Deltakende forskning (aksjonsforskning).....      | 24        |
| <b>4. Regelverk knyttet til bruk av biorest .....</b> | <b>27</b> |
| 4.1 Biproduktforskriften.....                         | 27        |
| 4.2 Gjødselevarsforskriften .....                     | 27        |
| 4.3 Økologiforskriften.....                           | 29        |
| <b>5. Gjødselegenskaper .....</b>                     | <b>31</b> |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 5.1       | Typer biorest .....                                       | 31        |
| 5.2       | Næringsstoffer og vekstforsøk .....                       | 32        |
| 5.3       | Tap av næringsstoffer .....                               | 37        |
| <b>6.</b> | <b>Erfaringer og praksis fra Sverige .....</b>            | <b>39</b> |
| 6.1       | Om case-anleggene .....                                   | 39        |
| 6.1.1     | Uppsala – ”Biogasanleggningen ved Kungsängens gård” ..... | 39        |
| 6.1.2     | Helsingborg – NSR AB .....                                | 40        |
| 6.2       | Bredt samarbeid om biogjødsel .....                       | 41        |
| 6.2.1     | Biogjødsel med i planene .....                            | 41        |
| 6.2.2     | Involverte aktører .....                                  | 43        |
| 6.2.3     | Kompetanse og informasjon .....                           | 48        |
| 6.3       | Kvalitetssikring .....                                    | 51        |
| 6.3.1     | Biproduktforordningen .....                               | 51        |
| 6.3.2     | Sertifiseringsordningen for biogjødsel – SPCR 120 .....   | 51        |
| 6.4       | Biogjødsel som gjødselmiddel .....                        | 55        |
| 6.4.1     | Gjødselmengder .....                                      | 55        |
| 6.4.2     | Praktisk bruk .....                                       | 56        |
| 6.5       | Logistikk .....   | 58        |
| 6.5.1     | Lagring .....   | 58        |
| 6.5.2     | Distribusjon .....  | 62        |
| 6.5.3     | Spredning .....   | 66        |
| 6.5.4     | Logistikkutfordringen – det store volumet .....           | 69        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 6.6       | Økonomi og avtaler.....   | 72        |
| 6.6.1     | Økonomi og kostnadsfordeling .....                                  | 72        |
| 6.6.2     | Nettokostnaden.....   | 77        |
| 6.6.3     | Avtaleutforming .....   | 79        |
| <b>7.</b> | <b>Erfaringer fra arbeidet med de norske biogassanleggene .....</b> | <b>81</b> |
| 7.1       | Om deltakeranleggene .....  | 82        |
| 7.1.1     | Fakta om deltakeranleggene .....                                    | 82        |
| 7.1.2     | Status for bruk av biorest ved prosjektstart .....                  | 83        |
| 7.2       | Kvalitetssikring av biorest.....                                    | 85        |
| 7.2.1     | Dokumentasjon av gjødselverdi.....                                  | 85        |
| 7.2.2     | Registrering av gjødselvere hos Mattilsynet.....                    | 86        |
| 7.2.3     | Mot sertifiseringssystem for biorest i Norge?.....                  | 88        |
| 7.3       | Opprettelse av samarbeid med landbruket.....                        | 89        |
| 7.3.1     | Trygghet på produktet.....  | 89        |
| 7.3.2     | IATA.....   | 90        |
| 7.3.3     | HRA.....  | 91        |
| 7.3.4     | Ecopro.....   | 93        |
| 7.3.5     | Nye anlegg .....  | 94        |
| 7.4       | Betraktninger rundt logistikk.....                                  | 95        |
| 7.5       | Aktører og kompetanse .....   | 96        |
| 7.5.1     | Aktuelle aktører i Norge.....                                       | 96        |
| 7.5.2     | Kompetanse og fokus .....   | 100       |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 7.6   | Økonomi og avtaler.....                                 | 101 |
| 7.6.1 | Alternativkostnaden .....                               | 101 |
| 7.6.2 | Gjødselverdi og logistikkostnader.....                  | 101 |
| 7.6.3 | Avtaler .....   | 103 |
| 8.    | Sammenfattende diskusjon.....                           | 105 |
| 9.    | Forslag til framgangsmåte for avsetning av biorest..... | 117 |
| 10.   | Konklusjoner .....                                      | 121 |
|       | Referanser .....  | 125 |
|       | Litteratur .....  | 125 |
|       | Referanser fra intervju, fokusgruppe og samtaler .....  | 129 |
|       | Vedlegg .....   | 131 |

# Sammendrag

Myndighetene har en målsetning om at mer organisk avfall skal behandles i biogassanlegg. Dette vil gi samfunnet fornybar energi (biogass) og et næringsrikt gjødselprodukt (biorest). I Norge separeres restproduktet i en fast og en flytende biorest. Den flytende, vannrike bioresten blir hos de fleste norske anlegg behandlet i renseanlegg, og næringsstoffene benyttes dermed ikke i landbruket. Det er således behov for et større fokus rettet mot bioresten slik at de positive klima- og ressursmessige fordelene med å behandle våtorganisk avfall i biogassanlegg utnyttes fullt ut.

Prosjektet har hatt til hensikt å fremme en nyttiggjøring av den flytende bioresten i landbruket. Svensk praksis og erfaringer har blitt studert siden gjødselproduktet fra biogassanlegg i Sverige brukes i matproduksjonen. Spesielt har vi studert to case-anlegg, nemlig biogassanlegget i Uppsala og NSR i Helsingborg. I tillegg har prosjektet inkludert deltakelse fra tre norske biogassanlegg for å starte samarbeidsprosesser mellom anleggene og landbruket lokalt. Dette har vært Indre Agder og Telemark Avfallsselskap (IATA, tidl. B2N) sitt anlegg i Treungen, Hadeland og Ringerike Avfallsselskap (HRA) sitt anlegg i Jevnaker og Ecopro i Verdal. Prosjektet har således hatt elementer av deltakende forskning, noe som har vært hensiktsmessig for å høste erfaringer om prosesser som anleggene må gjennom for å kunne avsette biorest til landbruket.

Bioresten sine gjødselegenskaper er forholdsvis godt dokumentert. I Norge er det Bioforsk og Norsk Landbruksrådgivning som har aktiviteter knyttet til vekstforsøk og andre analyser. Forskningen viser at den flytende gjødselen, både før og etter sentrifugering, er godt egnet som gjødselmiddel. Sammensetningen av næringsstoffene i bioresten er imidlertid spesielt gunstig før videre bearbeiding med avvanning. Dette fordi fosforinnholdet holdes inntakt. Fosfor er en knapphetsressurs i global sammenheng slik at det regnes som viktig å tilbakeføre dette næringsstoffet til landbruket. I Sverige avvannes ikke restproduktet, men den såkalte ”biogjødselen” blir benyttet slik den er fra råtnetanken. Også i Sverige er gjødseleffekten forholdsvis godt dokumentert. Forskningsmiljøene i begge landene påpeker imidlertid at det er behov for mer forskning

knyttet til gjødseleffekt. I Sverige understrekes dessuten behovet for forskning knyttet til å redusere vannvolumene og oppkonsentrere næringsstoffene i biogjødselen, uten at prosessen endrer sammensetningen av næringsstoffer.

I Norge utgjør biproduktforskriften og gjødselvereforskriften det mest aktuelle regelverket i forhold til anvendelse av bioest. Begge forskriftene forvaltes av Mattilsynet, dog i ulike enheter. I tillegg er økologiforskriften relevant dersom man ønsker å levere bioest til økologisk landbruk. Gjødselvereforskriften inneholder blant annet maksimumsverdier for tungmetaller og krav om utarbeidelse av varedeklarasjon for produktet. For å kunne omsette bioest, må den være godkjent og registrert hos Mattilsynet. Forskriften er for tiden under revisjon siden dagens utgave er lite tilpasset flytende gjødselvarer.

I Sverige har biogjødselen blitt benyttet i landbruket siden oppstarten av de første biogassanleggene på 1990-tallet. Landbruket ble involvert tidlig i planleggingsfasen ved det enkelte anlegg fordi anleggene ønsket å sikre seg avsetning for restproduktet. Dette har resultert i at så godt som all biogjødsel benyttes i landbruket. Svenske biogassanlegg besitter i varierende grad landbruksfaglig kompetanse. Det har imidlertid vist seg at anlegg med slik kompetanse har større suksess i sin kommunikasjon med landbruket enn anlegg uten dette. Manglende kompetanse internt kan til en viss grad kompenseres for ved å kjøpe inn eksperthjelp.

Interesseorganisasjonen Avfall Sverige har en sentral rolle innen håndtering av biogjødsel. Blant annet var organisasjonen initiativtaker til et sertifiseringssystem for biogjødsel, SPCR 120, som trådte i kraft i 1999. Systemet har et helhetlig fokus med kvalitets sikring i alle ledd av produksjonskjeden. Styringsgruppen til SPCR 120 består av representanter for avfalls- og landbruksbransjen, næringsmiddelindustrien, myndighetene og kompetansemiljøer. Innføring av sertifiseringen førte til at landbruket, oppkjøpere av landbruksvarer og næringsmiddelindustri ble mer positive til bruk av biogjødsel i matproduksjonen. I Sverige er man opptatt av renhet på gjødselproduktet, og sertifiserte produkter kan derfor ikke ha avløpslam som opphavsmateriale. Biogjødsel kan brukes i økologisk landbruk, dersom den er sertifisert og i tillegg ikke har slakteriavfall som opphavsmateriale.

For å få en effektiv logistikk, er det viktig at biogassanleggene ligger i nærheten av landbruksområder. Anleggene i Sverige har gjerne en lagerkapasitet på 8–10 måneders produksjon av biogjødsel for å kunne samle opp gjødsel utenom spredsesongen. Lagringen fordeles på bufferlagre ved anleggene og satellittlagre hos gårdbrukere. Distribusjonen skjer hovedsakelig med tankbil og gjennomføres av transportentreprenører. Disse entreprenørene er viktige bindeledd mellom anlegg og landbruk. Ofte har de kompetanse innen landbruk og et bredt kontaktnett blant potensielle mottakere. NSR Helsingborg distribuerer en del av sin biogjødsel gjennom et rørsystem, og erfaringene fra denne distribusjonsformen er entydig positive. Spredning av biogjødsel på åkeren bør gjøres på en måte som minimerer tapet av nitrogen og jordpakking.

Håndtering av biogjødsel medfører store kostnader for biogassanleggene i Sverige på grunn av det store vanninnholdet i gjødselen. Stort sett bekoster anlegget lagring og distribusjon, mens gårdbrukerne står for spredningen. Prisen på biogjødselen til gårdbrukerne tilsvarer prisene på næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium i kunstgjødsel. På den annen side gis det mange steder en kompensasjon til bonden for jordpakking som følge av tunge kjøretøy på åkeren ved spredning av gjødselen.

De fleste biogassanleggene har skriftlige avtaler med de som mottar biogjødsel. Avtalene bør være langsiktige for å sikre stabilitet hos begge parter.

I Sverige finnes det en nyutviklet ”Biogjødselhåndbok” som vil være et nyttig verktøy i for biogassanleggene i deres arbeid med biogjødsel. En slik håndbok ville også vært nyttig å utarbeide for norske forhold.

I Norge har det tradisjonelt vært lite kontakt mellom avfallssektoren og landbruksmiljøet. Situasjonen ser imidlertid ut til å være i endring. I den senere tid har eksempelvis Bondelagets hovedorganisasjon og lokallag blitt engasjert i prosjekter og aktiviteter knyttet til biogass og biorest. Bioforsk og Norsk Landbruksrådgivning er involvert i uttestinger og utredninger knyttet til bruk av biorest.

I dette prosjektet har det blitt gjennomført aktiviteter for å starte dialog mellom biogassanlegg og relevante aktører om avsetning av den flytende gjødselen i landbruket. Vi har opprettet kontakt mellom det enkelte anlegg og landbrukskontorer, landbruksor-

ganisasjoner, aktuelle mottakere, Norsk Landbruksrådgivning og Mattilsynet. Landbruksmiljøene har generelt vært positive til å benytte biorest.

Ved prosjektslutt hadde IATA levert biorest til landbruket i vekstsesongene 2009 og 2010, men i liten skala. Det ble levert uavvannet biorest, altså biorest direkte fra rånetanken. Anlegget utførte selv transporten, og mottakerbøndene hadde tilgang til spredeutstyr. Disse forholdene lettet logistikken knyttet til å ta i bruk bioresten. Våren 2011 var imidlertid IATA sitt biogassanlegg ute av drift. Anlegget ble likevel kontaktet av bønder som ønsket biorest, noe som tyder på at dialogen med landbruket har vært fruktbar. Når anlegget eventuelt starter opp igjen er det behov for å etablere lagerkapasitet for å samle opp bioresten som produseres.

Hos HRA har prosessene gått langsommere enn hos IATA, og det har derfor ikke blitt prøvd ut biorest i landbruket. De ulike landbruksaktørene i HRAs område er imidlertid interesserte i å bruke biorest, og det finnes bønder som ønsker å ta imot biorest. For å kunne samle opp biorest er det nødvendig å etablere en lagertank ved anlegget. I tillegg har ikke anlegget transportmateriell lett tilgjengelig, og det er lite egnet spredeutstyr for flytende gjødsel blant bønder i området. Per i dag er det derfor logistikkutfordringer knyttet til å ta i bruk bioresten. Sett fra anleggets side var prosessen med registrering av gjødselproduktet hos Mattilsynet vanskelig og omstendelig. Produktet var derfor ikke registrert når dette prosjektet ble avsluttet.

Erfaringene fra arbeidet med de norske anleggene viser at det er et sterkt behov for at Mattilsynet tydeliggjør sitt regelverk overfor biogassanleggene. Prosessen med godkjenning og registrering av gjødselvarer hos Mattilsynet har blitt opplevd som utydelig og at det er lite samordning mellom tilsynets distriktskontorer. Anleggene har ikke blitt møtt med felles krav og holdninger til bruk av biorest. Også Mattilsynet selv påpeker behovet for bedre samordning av kontorene og et tydeligere regelverk.

Interesseorganisasjonen Avfall Norge har et potensial for økning i sitt aktivitetsnivå knyttet til avsetning av biorest slik at de eksempelvis i større grad kan bistå sine medlemmer i arbeidet ovenfor Mattilsynet. Biogassanleggene på sin side, trenger å styrke sin landbruksfaglige kompetanse. På den måten vil anleggene få et bedre utgangspunkt

for en fruktbar dialog med landbruket og kunne rette et større fokus på avsetning av flytende biorest.

Prosjektet har også avdekket at det i Norge er et generelt behov for å styrke oppmerksomheten mot og kommunikasjonen om biorest. Aktører innen landbruk og avfall, myndigheter, kompetansemiljøer og næringsmiddelindustri bør styrke dialogen om aktuelle temaer og problemstillinger knyttet til avsetning av biorest. Opprettelsen av et diskusjonsforum vil styrke kommunikasjonen mellom aktørene og kunne føre arbeidet med nyttiggjøring av gjødselen raskere framover.



# 1. Innledning

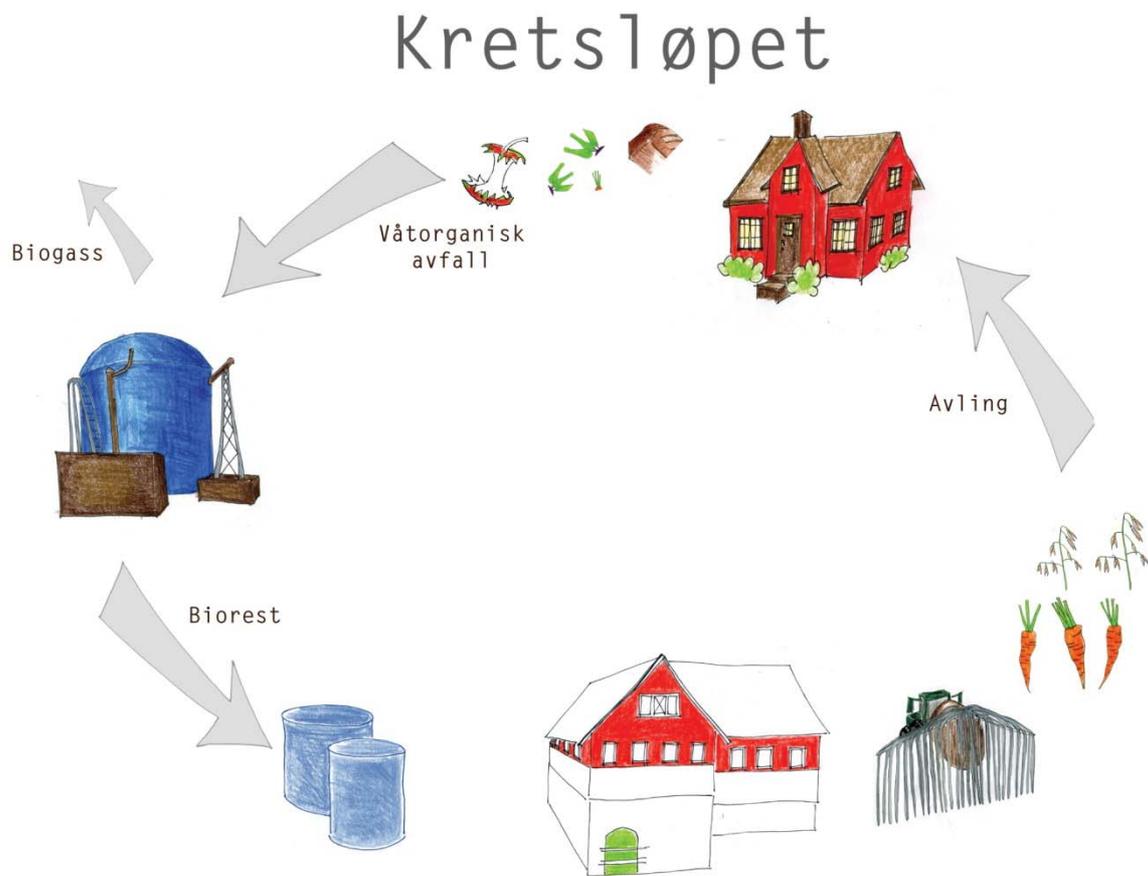
I biogassanlegg utvinnes biogass fra våtorganisk avfall (matavfall m.m.). Det som blir igjen etter at biogassen er tatt ut kalles for biorest. Biorest er en ressurs som har et stort uutnyttet potensiale.

## 1.1 Satsning på biogassanlegg....

---

Behandling av våtorganisk avfall i biogassanlegg muliggjør en utnyttelse av energien og en tilbakeføring av ressursene i avfallet. I biogassanleggene produseres det biogass som tilfører samfunnet fornybar energi, og det frigjøres næringsstoffer fra avfallet som blir tilgjengelig for plantevekst. I Norge kalles det som blir igjen etter at biogassen er tatt ut for ”biorest”. Ved å gjenvinne det organiske avfallet får vi lokale matvarekretsløp hvor næringsstoffer resirkuleres og nyttiggjøres av plantene til produksjon av ny mat. Forbrenning av våtorganisk avfall gir ikke den samme muligheten, siden avfallet er så fuktig at det meste av brennverdien i avfallet går med til å varme opp og fordampe vannet (Hoen et al, 2007).

Figur 1 viser hvordan våtorganisk avfall kan inngå i et kretsløp hvor energi og ressurser i avfallet blir utnyttet.



Figur 1: Kretsløpet ved bruk av biorest.

Myndighetene har en målsetting om at mer organisk avfall skal behandles i biogassanlegg. I følge Stortingsmelding nr. 39 (2008–2009) Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen er potensialet for biogassproduksjon stor. Spesielt er potensialet fra husdyrgjødsel stort, men også våtorganisk avfall fra husholdninger og storhusholdninger gir et betydelig potensiale. Økt samarbeid mellom den kommunale avfallssektoren og jordbruket vil kunne bidra til reduksjon av norske klimagasser, i følge Stortingsmelding nr. 34 (2006–2007) Norsk klimapolitikk. Potensialet for organisk avfall egnet for biogassanlegg beregnes til å være 800.000 tonn avfall.

Biogassanlegg er forholdsvis nytt i Norge. Det finnes per i dag 4–5 biogassanlegg som behandler våtorganisk avfall, mens det er flere anlegg under planlegging blant annet for Oslo-regionen og Stavanger-regionen. Det finnes også noen anlegg som tester ut bio-

gassproduksjon i nedgravde celler. Når det gjelder renseanlegg for avløpsslam, har det lenge vært praksis å utvinne biogass fra materialet.

## 1.2 ...men hva med bioresten?

---

Generelt har selve biogassen fått et større fokus enn restproduktet etter biogassprosessen. Myndighetene påpeker imidlertid at det er behov for nært samarbeid mellom den kommunale avfallssektoren og jordbruket, blant annet for å utnytte nettopp gjødselverdien i restproduktet, jf. Stortingsmelding nr. 34 (2006–2007) om Norsk klimapolitikk. I praksis har avfallssektoren og landbruket i Norge forholdsvis liten tradisjon for samarbeid om bruk av gjenvunnet matavfall som gjødsel og jordforbedrende middel. Det blir benyttet noe kompost til landbruksformål, men omfanget er begrenset. Slam fra renseanlegg blir derimot utnyttet i landbruket flere steder i landet. Når det gjelder biorest, har ikke samarbeid om avsetning til landbruket funnet sted i noen særlig grad. Praksis ved biogassanleggene er i hovedsak at den flytende bioresten behandles i renseanlegg, og næringsstoffene blir dermed ikke utnyttet.

Å tilbakeføre biorest til landbruket har sine utfordringer, som blir omhandlet i denne rapporten. Blant annet krever biogassprosessen tilførsel av store mengder vann, noe som fører til lav konsentrasjon av næringsstoffer i bioresten, samt miljø- og økonomiske utfordringer knyttet til logistikk.

Per i dag har ikke myndighetene effektive virkemidler for å fremme en håndtering av bioresten hvor næringsstoffene nyttiggjøres. Det finnes ulike støtteordninger rettet mot biogassanlegg, men disse fremmer ikke en nyttiggjøring av bioresten spesielt. Systemet for gjenvinning av matavfall skiller seg fra gjenvinning av mange andre avfallstyper. Gjenvinning av eksempelvis plastemballasje, drikkekartong og elektrisk og elektronisk utstyr foregår gjennom det såkalte ”produsentansvaret”. Dette innebærer at produsentene av avfallet betaler en avgift til retursystemet for den enkelte avfallstype ([www.grontpunkt.no](http://www.grontpunkt.no)). Produsentansvaret har vist seg å være et egnet virkemiddel for å nå gjenvinningsmål for de ulike avfallstypene. Regjeringen har varslet en gjennomgang av avfallspolitikken gjennom en egen stortingsmelding (Miljøverndepartementet,

2011). En utvidelse av produsentansvarsordningen til flere avfallstyper, som våtorganisk avfall, blir muligens et tema her.

Aktørene selv er imidlertid i ferd med å gjøre noe for å få bioresten bort fra renseanleggene og brukt som gjødselmiddel. Flere av anleggene som i dag er under planlegging, arbeider for å ivareta en optimal utnyttelse av ressursene i avfallet. Dette innebærer at kontakten med landbruket er opprettet på et tidligere tidspunkt enn ved de første anleggene som ble etablert her i landet.

## 1.3 Miljøgevinster ved bruk av biorest

---

### 1.3.1 Klimaeffekter

Østfoldforskning har gjort livsløpsanalyser som sammenlikner klimapåvirkningen av ulike behandlingsløsninger for forskjellige avfallsfraksjoner (Raadal et al, 2009). Når det gjelder våtorganisk avfall (matavfall m.m.), er behandling i biogassanlegg det mest klimavennlige sammenliknet med kompostering eller når det våtorganiske avfallet følger restavfallet til forbrenning eller til deponi (den sistnevnte er uansett ikke en lovlig løsning i Norge). I analysene fra Østfoldforskning antas det at bioresten benyttes uavvannet, det vil si uten separering i flytende og fast biorest, slik praksisen er ved de norske anleggene i dag. Klimaeffektene er knyttet til at bioresten erstatter bruk av kunstgjødsel og at biorest har en karbonlagringseffekt i jorda.

Den positive klimaeffekten ved biogassanlegg understrekes av svenske JTI – Intstituttet för jordbruks- och miljöteknik (Baky et al, 2006). De påpeker imidlertid at det er viktig å minimere utslippene av ammoniakk ved lagring og spredning av biorest, slik at ikke mengdene nitrogen som kan erstatte kunstgjødsel reduseres. I tillegg er det av betydning å ha kontroll på eventuelle utslipp av metangass under lagring og transport, slik at den positive klimaeffekten ikke reduseres. En svensk miljøanalyse av energisystemer for biogass (Börjesson & Berglund, 2003) kommer til de samme hovedkonklusjonene som Østfoldforskning og JTI. Det påpekes også at transporten av den volumiøse bioresten

påvirker klimaregnskapet. Det er således viktig å finne mottakere nær behandlingsanlegget for å minimere utslippene fra veitransport.

I følge Yara (Yara, 2010) gir produksjon av kunstgjødsel 3,6 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kilo nitrogen. I tillegg kommer klimabelastninger fra utslipp av lystgass ved bruk av gjødselen som er beregnet til 6 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kg nitrogen (Briseid et al, 2008). Usikkerheten knyttet til utslipp av lystgass ved bruk av kunstgjødsel er imidlertid stor. I Stortingsmelding nr. 39 (2008–2009) Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen henvises det til danske undersøkelser som viser at bruk av biorest i landbruket gir redusert risiko for dannelse av lystgass. Noe av forklaringen på dette kan være at mindre tilgjengelig organisk karbon fører til et redusert forbruk av oksygen fra mikrobiell nedbrytningsaktivitet i jorda. Dette igjen reduserer forekomsten av et oksygenfattig miljø og dermed blir dannelsen av lystgass mindre (Hojem og Ohna, 2010).

Når det gjelder biogassen, viser analysene til Østfoldforskning (Raadal et al, 2009) at dersom biogassen blir brukt som drivstoff, er klimagevinsten større enn ved annen bruk av gassen. Dersom man antar at energien fra biogassen blir brukt til varmeproduksjon og bioresten brukes i landbruket, vil det føre til sparte klimagassutslipp tilsvarende 0,035 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kilo våtorganisk avfall.

Dersom bioresten *ikke* blir benyttet som erstatning for kunstgjødsel, vil den positive klimaeffekten ved behandling av organisk avfall i biogassanlegg bli redusert. Det kreves utvidede livsløpsanalyser for å kunne vurdere og sammenlikne klimaeffekter og andre miljøeffekter knyttet til dagens håndtering av flytende biorest. Per i dag blir kun en svært liten del av den flytende bioresten i Norge benyttet i landbruket. Hoveddelen av fraksjonen går til behandling i renseanlegg, enten lokalt eller i sentrale renseanlegg for avløpsvann. Vi har ikke funnet noen klima-, miljø- eller kostnadsberegninger for behandling av biorest i renseanlegg kontra biorest som anvendes som gjødselmiddel.

### 1.3.2 Andre miljøeffekter

Andre miljøeffekter enn klimaeffekter er ikke vurdert av Østfoldforskning (Raadal et al, 2009), og de påpeker selv behovet for å utvide analysene til å omfatte flere miljøfak-

torer. Dette gjelder eksempelvis tilførselen av andre næringsstoffer enn nitrogen, samt de positive jordforbedrende effektene som organisk materiale og økt mikrobiell aktivitet gir (Berglund, 2010). Eksempelvis begynner gjenvinning av fosfor å bli betraktet som svært viktig. Det har blitt rettet oppmerksomhet mot fosfor, som er en begrenset ressurs i global sammenheng (White, 2008). Det finnes mye fosfor i jordskorpa og havet, men fosforet her er ikke realistisk å utvinne med dagens teknologi. I løpet av få tiår vil denne ressursen bli så vanskelig å utvinne at den regnes som utilgjengelig. Det er derfor viktig å resirkulere dette næringsstoffet, som er helt avgjørende for plantevekst.

### 1.3.3 Økologisk landbruk

Mange steder er tilgang på godkjente gjødselmidler en utfordring under omlegging til økologisk landbruk (Berglund, 2010). Bruk av gjenvunnet organisk materiale er således svært aktuelt for å tilføre nødvendige plantenæringsstoffer. Dette er spesielt aktuelt på gårder som ikke har husdyr eller tilgang på husdyrgjødsel. Også Bioforsk påpeker at ”resirkulert, organisk materiale av høy kvalitet kan bli en viktig gjødselkilde i både økologisk landbruk og i tradisjonelt landbruk, der bruk av slik gjødsel kan erstatte bruk av mineralsk gjødsel” (Haraldsen, 2009A, s. 48).

Det har den senere tiden vært et fokus på utslipp av næringsstoffer fra økologisk landbruk med dagens driftspraksis. Forskning (Korsæth, 2009) viser at bruk av husdyrgjødsel og grønningsgjødsling fører til utvaskning av nitrogen. Grønningsgjødselen binder nitrogen fra luften, men det tilfører ikke jorda fosfor eller kalium. Dersom plantemassen føres bort vil fosfor og kalium tappes fra jorda. Gjenvinning av samfunnets matavfall og bruk av biorest i det økologiske landbruket anses derfor å være et godt alternativ til grønningsgjødsling. Dersom det er ønskelig å ha grønningsgjødsling, er det et alternativ å høste plantemassen for deretter å behandle den i biogassanlegg og siden gjødsle med bio-resten for å tilbakeføre næringsstoffene.

## 2. Om prosjektet

Det foreliggende prosjektet har blitt realisert gjennom ”Nasjonalt utviklingsprogram for klimatiltak i jordbruket” og gjennom et samarbeid med tre biogassanlegg i Norge: Indre Agder og Telemark Avfallsselskap (tidligere B2N-anlegget i Treungen), Hadeland og Ringerike Avfallsselskap (Jevnaker) og Ecopro (Verdal). I rapporten vil anleggene bli kalt henholdsvis IATA, HRA og Ecopro.

Prosjektet har vart fra høsten 2009 til høsten 2011, med hovedvekten av aktiviteter i 2010.

### 2.1 Målsettinger og hensikt

---

Bakgrunnen for prosjektet var at landbruket og avfallsbransjen i Norge har liten tradisjon for samarbeid om bruk av flytende bioest. Den flytende bioesten ved alle de tre anleggene gikk til behandling i renseanlegg og bli dermed ikke utnyttet i landbruket. Av klima- og ressursmessige grunner var det derfor ønskelig å arbeide for oppstart av samhandlingsprosesser som skulle føre til økt bruk av bioest i landbruket og etablere stabile avsetningskanaler bioest lokalt.

Prosjektets mål var å øke kunnskapen om og omfanget av flytende bioest brukt som gjødsel og jordforbedrende middel i landbruket gjennom å:

1. Legge grunnlaget for god dialog og samhandling mellom landbruksnæringen, avfallsbransje og myndigheter lokalt/regionalt.
2. Bidra til å etablere et varig samarbeid om bruk av bioest i landbruket.
3. Skissere suksessfaktorer, utfordringer og forslag til en framgangsmåte for å etablere avsetningskanaler for bioest.
4. Bidra inn mot eksisterende og fremtidige biogassanlegg og til utviklingen av en nasjonal strategi for økt bruk av bioest.

Prosjektet har hatt to innfallsporter for å nå prosjektmålene:

1. Gjennomføring av aktiviteter for å a) starte prosesser ved de enkelte anleggene og b) undersøke hvilke aktiviteter anleggene må gjennomføre for at bioresten skal kunne avsettes til landbruket.
2. Studier av svenske erfaringer og praksis for å få en erfaringsoverføring mellom landene.

Prosjektet skulle både bidra til konkrete resultater ved de tre norske biogassanleggene og fremskaffe nyttig kunnskap til bruk ved andre anlegg og hos myndighetene.

## 2.2 Avgrensninger og definisjoner

---

Prosjektet ser på anlegg som behandler våtorganisk avfall fra husholdninger, storkjøkken, butikk, næringsmiddelindustri og liknende. Ingen av anleggene behandler husdyrgjødsel eller avløpsslam alene. Ett av anleggene i Norge (Ecopro) behandler avløpsslam sammen med det våtorganiske avfallet.

Rapporten ser kun på uavvannet og flytende biorest. Vi ser derfor bort fra bruk av den faste bioresten (dersom anlegget har avvanning) eller andre utfordringer som anleggene måtte ha, eksempelvis av teknologisk art.

Prosjektet ser på utfordringer som de tre norske anleggene har, og knytter dette opp mot hvordan de mer erfarne svenske anleggene har gjort det. Vi har begrenset oss til svensk erfaring og praksis. Også Danmark har hatt biogassanlegg i en årrekke, og man kan anta at også de har løsninger som er interessante for norske anlegg å få mer kunnskap om.

**Biogjødsel og biorest:** Begrepene brukes litt om hverandre i rapporten, men i hovedsak benyttes begrepet ”biogjødsel” om restproduktet i Sverige og ”biorest” om restproduktet i Norge. Se for øvrig kapittel 5.1 for en nærmere beskrivelse av de ulike typer restprodukter.

# 3. Metode

## 3.1 Datainnsamling

---

Det er brukt ulike metoder for datainnsamling i prosjektet:

- Litteraturstudier, eksempelvis:
  - o Tidligere erfaringer med overføringsverdi fra Sverige
  - o Resultater fra vekstforsøk med flytende biorest og biogjødsel, fortrinnsvis av Bioforsk Jord og Miljø
  - o Regelverk, systemer for kvalitetssikring m.m.
- Erfaringer fra prosesser hos deltakeranleggene:
  - o Kontakt med deltakeranleggene
  - o Kontakt med Mattilsynets lokal- og regionalkontorer, Landbrukskontorer, landbruksorganisasjoner, lokale bønder, Norsk Landbruksrådgivning
- Intervjuer:
  - o Avfall Sverige
  - o Uppsala Vatten och Avfall, biogassanlegg
  - o NSR Helsingfors, biogassanlegg
  - o Lantbrukets Riksforbund
  - o Avfall Norge
  - o Norges Bondelag
  - o Mattilsynet sentralt og regionalt
  - o Debio
- Diskusjon i fokusgruppe med aktører knyttet til biogassanlegget i Uppsala

I Sverige er det spesielt en svensk studie fra 2005 som er sentral, nemlig BUS-prosjektet – oppfølging og utvärdering av storskaliga system för kompostering og rötning av källsorterat bioavfall. Også Norge var med i denne studien, men de norske erfaringene var svært begrenset på den tiden. Utover BUS-prosjektet har det blitt gjennomført flere utredninger om eksempelvis kvalitetssikring av biogjødsel og om logistikk. Det finnes også en egen ”Biogjødselhåndbok” i Sverige.

For å gå mer i dybden på hvordan enkeltanlegg har arbeidet med avsetning av biogjødsel, har vi valgt ut to ”case”-anlegg i Sverige. De to case-anleggene vi har sett på er Uppsala Vatten och Avfall sitt anlegg ved Kungsängens gård og Nordvästra Skånes

Renhållnings AB (NSR) sitt anlegg i Helsingborg. Det ble gjennomført en diskusjon i fokusgruppe<sup>1</sup> ved biogassanlegget i Uppsala våren 2010. Her deltok representanter for biogassanlegget, tilsynsmyndighetene og landbruket. En oversikt over deltakerne i fokusgruppen i Uppsala er vedlagt.

Intervjuene i Norge og Sverige har vært både telefonintervjuer og ansikt-til-ansikt intervjuer. Sitater fra svenske intervjuer er oversatt til norsk.

Dette prosjektet har dessuten et samarbeid med Bioforsk og deres prosjekt ”Biogass som del av landbrukets verdikjede” sammen med Bondelaget. Bioforsk Jord og Miljø har gjennom dette prosjektet, og tidligere prosjekter, gjort et stort dokumentasjonsarbeid i forhold til biorestens gjødselegenskaper. Deres forskning har blitt brukt som faktagrunnlag i arbeidet ovenfor landbruksmiljøene i kommunene nær IATA og HRA sine anlegg. De fleste av Bioforsk sine forsøk er basert på biorest fra HRA- og IATA-anleggene, mens det derimot ikke er foretatt tilsvarende dokumentasjonsarbeid med flytende biorest fra Ecopro.

## 3.2 Deltakende forskning (aksjonsforskning)

---

I prosjektet har Telemarksforskning anvendt tradisjonelle forskningsmetoder som studier av eksisterende litteratur, samt gjennomført intervjuer og diskusjon i fokusgruppe. I tillegg har vi valgt å innrette prosjektet slik at forskerne hos Telemarksforskning har hatt en deltakende rolle i prosjektet. Ved å være aktivt med i prosessene for å få i gang bruk av flytende biorest, har vi fått en unik mulighet til å finne ut hvordan dette best kan la seg gjøre. Arbeidsmetoden er handlingsfokuseret og pragmatisk, og den søker å løse ut modeller, strategier og verktøy som faktisk virker (se [www.telemarksforskning.no](http://www.telemarksforskning.no)). Må-

---

<sup>1</sup> Fokusgruppe som metode for datainnsamling gir en bredere og dypere innsikt i problemstillinger enn et en-til-en intervju (Wibeck, 2000). En fokusgruppe er en form for gruppeintervju hvor en mindre gruppe mennesker møtes for å diskutere et gitt tema med hverandre.

let med at forskeren deltar i utviklingsprosessene er å få til forandring, men det krever en bevisst holdning til forskerrollen og til forskningsmetoden.

Hensikten med en tilnærming med deltakende forskning i prosjektet har vært å opprette kontakt og innledende dialog mellom landbruk og biogassanlegg, slik at et varig samarbeid kan utvikles i etterkant av prosjektperioden.

Vi har i varierende grad bistått anleggene med å starte et utviklingsarbeid knyttet til å etablere samarbeid med landbruket. Følgende aktiviteter kan fremheves:

- Prosjektsamlinger med biogassanleggene, Bioforsk og Bondelaget: én oppstartssamling og én samling om biorestens gjødselverdi.
- Kontakt med landbrukskontorer, landbruksorganisasjoner og aktuelle mottakere av biorest: hos IATA og HRA
- Informasjons- og dialogmøter med ulike aktører lokalt: hos IATA og HRA
- Kontakt med Mattilsynet regionalt og sentralt, delvis på vegne av anleggene og delvis for å avklare hvilke systemer tilsynet arbeider etter: hos IATA, HRA og Ecopro
- Kontakt med Norsk Landbruksrådgivning sine regionale enheter, inkludert initiering av feltforsøk: hos IATA og HRA, feltforsøk gjennomført hos IATA
- Løpende kontakt med biogassanleggene som pådriver i prosessen

Gjennom å være initiativtaker og involvert i prosessene har vi fått god innsikt i hvordan samhandlingen mellom landbruk og anleggene potensielt kan fungere og hvilke utfordringer anleggene kan møte. Vi har fått erfaringer med hvordan systemet med godkjenning av biorest som gjødselvare fungerer, hvilke prosesser, prosedyrer og aktiviteter anleggene må gjennom for å kunne levere biorest til landbruket og hvilke aktører som er sentrale. Disse og andre relevante forhold kommer vi tilbake til senere i rapporten.

BioTek er leverandør av anleggene til IATA og HRA, og selskapet var også medeier i anlegget hos IATA. BioTek, ved Øystein Svalheim, var aktiv i startfasen av prosjektet i forhold til kontakten med Mattilsynet og registrering av gjødselvaren.

Når det gjelder Ecopro, har vi av ulike grunner ikke lyktes å starte noen samhandlingsprosesser.



# 4. Regelverk knyttet til bruk av biorest

Avfallsbransjen og landbruket må forholde seg til et stort antall lover og regler. Vi ser her på det regelverket som er mest aktuelt i forhold til anvendelse av biorest i landbruket.

## 4.1 Biproduktforskriften

---

EUs forordning om animalske biprodukter har stor betydning for biogassanleggene på flere måter. I Norge har den trådt i kraft gjennom ”Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum” (Biproduktforskriften). Forskriften stiller krav til metoder for å sikre hygienisk kvalitet, og den deler avfallet inn i ulike kategorier etter risiko for smitte. Alle biogassanlegg i Norge må i dag søke Mattilsynet om godkjenning for å behandle matavfall, med unntak av komposterings- og biogassanlegg som kun behandler husdyrgjødsel eller meieriprodukter. Regelverket har også retningslinjer om hvilke vekster biorest kan spres på.

Avfall Norge og Aquateam har hatt et prosjekt med utvikling og dokumentasjon av validerte metoder for hygienisering hos de biogassanleggene i Norge som ikke allerede har en godkjent hygieniseringsprosess (Lystad, 2009).

## 4.2 Gjødselforskriften

---

”Forskrift om gjødselfarver mv. av organisk opphav” har som formål å kvalitetssikre ulike typer organiske gjødselfarver.

Forskriften setter krav til:

- Stabilisering og hygienisering av produkt
- Maksimalt innhold av tungmetaller (konkrete krav)

- Forekomsten av organiske miljøgifter, fremmedlegemer m.m. (generelle krav)
- Bruk, som spredetidspunkt og bruksbegrensninger
- Lager
- Registrering av produkt hos Mattilsynet

Når det gjelder tungmetaller, plasseres gjødselvaren i kvalitetsklasse etter innholdet av tungmetaller. Kvalitetsklasse 0 har det laveste innholdet og klasse III har det høyeste innholdet, se *tabell 1*. Tungmetallet som kommer i den høyeste klassen, avgjør hvilken klasse gjødselvaren kommer i. Det er denne klasseinndelingen som avgjør bruksområder og hvilke mengder man kan bruke av gjødselvaren. I tillegg er det egne bestemmelser for gjødselvarer som inneholder avløpsslam. Produkter som inneholder slam kan ikke brukes på områder hvor det dyrkes eng, grønnsaker, bær eller frukt. Dessuten skal kommunen ha melding med vurdering av helse- og miljømessige forhold i forkant av spredningen.

Når det gjelder lager for flytende gjødsel, så skal disse være tette i gulv, vegger og langs konstruksjoner, og det skal etableres tak eller flytende dekke. At lageret er tett, har betydning for avrenning og tap av ammoniakk til luft.

For å registrere gjødselvaren hos Mattilsynet kreves en dokumentasjon av produktets kvalitet. Analyser av tungmetaller, bakterieinnhold m.m. skal gjennomføres etter Norsk Standard, NS 2890. I tillegg skal innholdet av næringsstoffer fastsettes. Denne dokumentasjonen utgjør så grunnlaget for utarbeidelse av en varedeklarasjon for produktet, som skal inneholde opplysninger om blant annet produkttype, kvalitetsklasse, næringsinnhold og bruksanbefalninger. Mattilsynet behandler søknad om registrering basert på disse opplysningene.

Gjødselvarerforskriften er nå under revidering. I invitasjonen fra Mattilsynet om å gi høringsinnspill påpekes det at hensikten med revideringen er å få til en økt resirkulering av næringsstoffer og reduserte utslipp fra gjødselvarer.

I innspillene fra Bioforsk Jord og Miljø til revisjonen (Haraldsen, 2010) påpekes blant annet at den reviderte utgaven av forskriften bør bli mer egnet i forhold til flytende gjødselvarer som biorest. Årsaken til at forskriften i dag ikke er tilpasset denne nye typen gjødselvare, er at den for en stor del er beregnet å gjelde gjødselvarer med høyt

tørrstoffinnhold. Slike produkter blir i hovedsak benyttet som jordforbedringsmidler og i jordblandinger, og ikke fortrinnsvis som gjødsel. Ved biogassproduksjon foregår det en reduksjon i organisk materiale og innholdet av tørrstoff. Samtidig øker konsentrasjonen av næringsstoffer og tungmetaller hos restproduktet (bioresten) sett i forhold til tørrstoffinnholdet.

Bioresten er godt egnet som gjødsel på grunn av det høye innholdet av lett tilgjengelige næringsstoffer, og bonden kan gjødsle med biorest opp til plantenes behov for nitrogen. Bioforsk påpeker at det er viktig å vurdere belastningen av tungmetaller per areal-enhet for spredning av gjødselen heller enn å se tungmetallinnholdet i sammenheng med tørrstoffinnholdet. Dersom man gjødsler ut fra vekstenes behov for næringsstoffer (ammonium N), vil man likevel ikke komme i nærheten av den tungmetallbelastningen som man ville fått med en gjødsling etter tørrstoffinnhold. I følge Bøen (2005) kommer man ikke i konflikt med regelverkets begrensninger for tungmetaller, dersom man gjødsler årlig med flytende biorest i kvalitetsklasse I opp til plantenes nitrogenbehov (antar 12 kg N per dekar).

I følge den svenske BUS-studien (RVF, 2005) har utregningsmetoden for tungmetallbelastningen betydning for hvordan man vurderer belastningen. Dersom man regner på tungmetallene i mg per kg nitrogen i stedet for i mg per kg TS blir resultatene annerledes. Ved beregning i mg per kg nitrogen har biogjødsel en lavere belastning av tungmetallene kadmium, sink og kobber sett i forhold til de andre organiske gjødselvarer som ble studert (kompost, avløpsslam, svinegjødsel og storfegjødsel).

### 4.3 Økologiforskriften

---

Debio er kontroll- og godkjenningmyndigheten for økologisk og biodynamisk landbruk. Debio forholder seg til ”Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler” (Økologiforskriften). Det har tidligere vært krav om at maksimalt 8 kg nitrogen per dekar kan komme fra ikke-økologisk gjødsel, men dette kravet er nå lempet på dersom behovet begrunnes (Grøtta, 2010).

Dersom det har blitt behandlet avløpsslam eller slakteriavfall i biogassanlegget, vil det uansett ikke kunne bli benyttet i økologisk landbruk.

Tabell 1 gir en oversikt over kvalitetsklassene for gjødselvarer i gjødselvareforskriften og grenseverdiene for økologisk landbruk, jf EU-standarden for økologisk produksjon (EU, 1991). Som vi ser, ligger de tillatte verdiene for ikke-økologisk gjødsel til økologisk landbruk mellom klasse 0 og I.

Tabell 1: Kvalitetsklasser i gjødselvareforskriften og tungmetallgrenser for gjødsel til økologisk landbruk.

| Kvalitetsklasse | 0                      | I   | II  | III  | Økol.landb. |
|-----------------|------------------------|-----|-----|------|-------------|
| Tungmetall      | <i>mg/kg tørrstoff</i> |     |     |      |             |
| Kadmium (Cd)    | 0,4                    | 0,8 | 2   | 5    | 0,7         |
| Bly (Pb)        | 40                     | 60  | 80  | 200  | 45          |
| Kvikksølv (Hg)  | 0,2                    | 0,6 | 3   | 5    | 0,4         |
| Nikkel (Ni)     | 20                     | 30  | 50  | 80   | 25          |
| Sink (Zn)       | 150                    | 400 | 800 | 1500 | 200         |
| Kobber (Cu)     | 50                     | 150 | 650 | 1000 | 70          |
| Krom (Cr)       | 50                     | 60  | 100 | 150  | 70/0        |

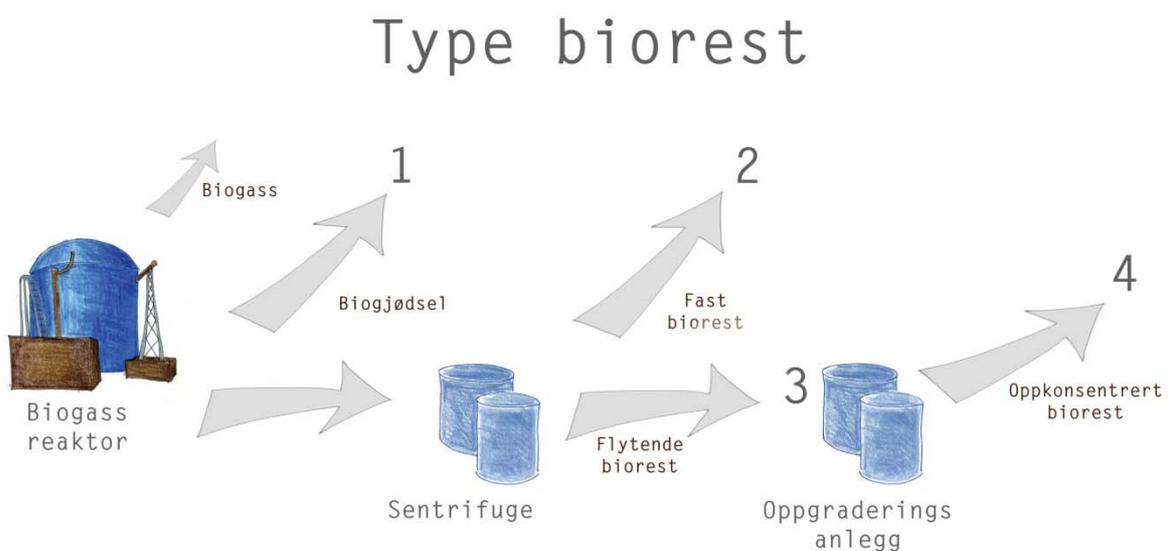
En endring i gjødselvareforskriften vil ha stor betydning for om biorest kan benyttes i økologisk landbruk. Ved tilførsel av 8 kg N per dekar, vil tilførsel av biorest klasse II tilføre jorda mindre tungmetaller enn tilførsel av matavfallskompost i klasse 0 (Haraldsen, 2010). Slik regelverket er i dag, er det vanskelig å få en flytende biorest til å komme innenfor grenseverdiene for økologisk landbruk (se begrunnelse i forrige kapittel). Dagens regelverk er med andre ord innrettet på en slik måte at det gis et svært skjevt bilde av hvilken tungmetallbelastning gjødsling med biorest vil gi.

# 5. Gjødselegenskaper

Bioresten sine egenskaper som gjødsel avhenger av flere forhold. Type opphavsmateriale, i hvilken grad bioresten blir bearbeidet og hvilken spredeteknikk som benyttes påvirker gjødselegenskapene.

## 5.1 Typer biorest

Figuren under illustrerer de ulike typene biorest man kan få fram, avhengig av hvilken teknologi som brukes og hvilke prosesser den går gjennom.



Figur 2: Ulike typer biorest.

Forklaring til figuren:

1. "Biogjødsel": Bioresten blir ikke avvannet eller bearbeidet noe videre utover selve biogassutvinningen, og den inneholder derfor store mengder vann. Denne bioresten blir kalt "Biogjødsel" i Sverige.

2. Fast biorest (fiberrest): Denne fraksjonen oppstår etter at ”biogjødselen” har blitt avvannet og den vannholdige fraksjonen er tatt ut. Fast biorest blir gjerne kompostert og evt. brukt som ingrediens i jordblandinger.
3. Flytende biorest (gjødselvann): Etter avvanning blir det igjen et stort volum med flytende biorest. I Norge er hovedpraksis at denne fraksjonen behandles i renseanlegg og ikke benyttes som gjødsel, men det finnes unntak.
4. Oppkonsentrert biorest: Det finnes mange ulike metoder for oppkonsentrering av flytende biorest og biogjødsel med den hensikt å redusere vannmengdene. BioTek, som er leverandør for to av de norske deltakeranleggene (IATA og HRA), arbeider eksempelvis med en metode hvor ammonium blir konvertert til biologisk nitrat (BioTek, 2007).

Det er imidlertid en uklarhet i begrepsbruken, og spesielt 1. og 3. blir brukt om hverandre i Norge i dag.

## 5.2 Næringsstoffer og vekstforsøk

---

Det er gjort et omfattende arbeid for å dokumentere innholdet av næringsstoffer og gjødseleffekt for alle de fire typene av biorest. I Norge er det i all hovedsak Bioforsk Jord og Miljø og Norsk Landbruksrådgivning sine avdelinger som har gjennomført vekstforsøk. I forsøkene til Bioforsk er det brukt biorest fra to av deltakeranleggene, HRA og IATA, samt andre tilsvarende biogassanlegg i Norge. Det er ikke foretatt denne type dokumentasjon av biorest fra Ecopro-anlegget.

Biogassprosessen omdanner organisk materiale til biogass, og gjør samtidig at næringsstoffer kommer i en lettere tilgjengelig form for plantene. Ved avvanning av bioresten, vil en stor del av de lett oppløselige stoffene bli med i den flytende fraksjonen. Dette gjelder hovedsakelig det mest plantetilgjengelige nitrogenet (ammonium N), men også kalium. I følge Bioforsk (Bøen, 2006) blir 18 % av fosforet, 63 % av kaliumet og 41 % av nitrogenet (det mest plantetilgjengelige) med den flytende fraksjonen. Fosfor er i større grad bundet til partiklene, slik at en stor del av dette næringsstoffet blir igjen i

den faste bioresten. Hver for seg blir disse to fraksjonene på denne måten mindre verdifulle gjødselprodukter enn den opprinnelige bioresten. Den faste, avvannede bioresten er mer å regne som et jordforbedringsmiddel, som gjerne kan inngå i jordblandinger etter en komposteringsprosess. Ved avvanning slik det foregår i dag, vil det altså oppstå en separasjon av næringsstoffene. Således har ”biogjødsel” den mest balanserte sammensetningen av næringsstoffer til gjødselbruk.

En av de norske leverandørene av biogassanlegg forsker på metoder for å oppkonsentrere næringsstoffene i flytende biorest (BioTek, 2007). Dette gjøres fordi det er ønskelig å redusere det store vannvolumet, og dermed redusere transportmengden. Ved omdanning av ammonium til nitrat øker imidlertid risikoen for tap av nitrogenet, og helt opp mot halvparten av innholdet kan tapes i følge Bioforsk (Haraldsen, personlig meddelelse).

I dette prosjektet har vi fokusert på bruk av ”biogjødsel” og ”flytende biorest”, produkt 1 og 3 i figur 2. Det er derfor resultater fra forsøk med disse typene biorest vi vil referere til i det videre. Henvisningene er til publiserte og foreløpige resultater (presentasjoner og samtaler) hos Bioforsk hentet både fra forskningsprogrammet ”Recycling organic waste – Effekts on soil quality, plant nutrient supply and environmental impacts” og et delprosjekt i ”Biogass som del av landbrukets verdikjede” (den siste i samarbeid med Bondelaget). I tillegg vil vi referere til forsøk gjort av Norsk Landbruksrådgivning.

Når det gjelder selve beskrivelsene av ulike forsøk med biorest i Norge, er det generelt en uklarhet i hvorvidt det er brukt uavvannet biorest eller flytende biorest. Det er således et behov for en oppklaring og presisering av begrepene. Alle aktørene bør bruke samme terminologi.

Forsøkene er gjort på ulike typer avlinger som korn, eng og grønnsaker, og vi henviser konkret bare til et utvalg av dem. Bioresten har gjennom forsøkene vist at den har bedre egenskaper enn husdyrgjødsel når det gjelder lukt, smittestoffer og spredbarhet. Nitrogenerneffekten av biorest er nær opp mot den for kunstgjødsel, mens den er bedre enn

for husdyrgjødsel. Gjødselmengden brukt i forsøkene er beregnet etter mengden ammonium-N, som er det lettest plantetilgjengelig nitrogenet (Haraldsen, 2009B).

Et forsøk med flytende biorest til bygg (Haraldsen et al, 2010 og Andersen, 2008) ga like avlinger med bruk av fullgjødsel og flytende biorest. Det var tilstrekkelig med fosfor og kalium ved bruk av biorest i byggdyrkingen. Oppkonsentrert biorest, hvor ammonium er omgjort til nitrat, ga imidlertid lavere avlinger. Dette blir forklart med de store tapene av nitrat gjennom avrenning. I tillegg inneholdt den oppkonsentrerte bioresten for lite fosfor.

I forsøk gjort i 2010 (Kristoffersen et al, 2010) ble det brukt flytende biorest i dyrkingsforsøk av bygg og hvete. Med gjødsling opp til 8 kg nitrogen per dekar, ble det ikke statistisk sikre forskjeller på avlingene ved bruk av biorest kontra fullgjødsel og blautgjødsel, til tross for at bioresten som ble brukt hadde et noe lavere innhold av fosfor.

I et annet forsøk ble det brukt flytende biorest i økologisk grasfrøavl (Havstad, 2011). I denne produksjonen er det viktig med en rask nitrogenvirkning til rett tid for å sikre en god frøavling. Flytende biorest (som kom fra IATA) kom i dette forsøket best ut sammenliknet med de andre organiske gjødselvarene som er tillatt i økologisk landbruk, inkludert husdyrgjødsel. Den raske gjødselvirkningen var med andre ord fullt på høyde med virkningen av kunstgjødsel.



Figur 3: Pottforsøk med engsvingel i veksthus. Foto: Lars T. Havstad (Havstad, 2011).

Også Sverige har gode erfaringer med bruk av biogjødsel både fra vekstforsøk og fra mange års praktisk anvendelse i landbruket ([www.avfallsverige.se](http://www.avfallsverige.se)). En oversikt over noen av vekstforsøkene med biogjødsel (RVF, 2005) viser en nitrogeneffekt som gjennomsnittlig er lik den for kunstgjødsel. Avlingene med biorest varierte med 68–146 prosent av avlinger som ble gitt kunstgjødsel. I disse forsøkene var det spesielt potet, sukkerbeter og korn som fikk gode avlinger med biogjødsel.

Resultatene fra forsøkene i Norge og Sverige som det her er referert til, er imidlertid ikke direkte overførbare til biorest fra Ecopro. Ecopro behandler avløpsslam i tillegg til matavfallet, noe som påvirker gjødselegenskapene til restproduktet. Forsøk med rent avløpsslam gjennomført hos Bioforsk (Bøen, 2010) viser lavere tilgjengelighet av fosfor på grunn av innholdet av fellingskjemikalier. Hvilken gjødseleffekt biorest fra Ecopro har, kan man bare finne ut med sikkerhet ved hjelp av forsøk.

Biorest fra de andre norske anleggene som kun behandler matavfall har et forhold mellom næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium (N:P:K-forhold) som er nært opptil ulike typer fullgjødsel (Haraldsen, 2009B). Bioresten kan eksempelvis være N:P:K 23:2:9. I tillegg inneholder bioresten natrium, kalsium, magnesium, svovel og mikronærings-

stoffer. Bioresten sitt næringsinnhold vil imidlertid variere med hva slags avfall biogassanlegget har behandlet (Haraldsen, 2008). Dersom avfallet som behandles eksempelvis er proteinrikt, vil dette påvirke nitrogeninnholdet i bioresten positivt.

Innholdet av fosfor og kalium kan være noe lavt for flytende biorest. Det må derfor vurderes om det er nødvendig å tilleggs gjødsle ut fra næringsinnholdet til den aktuelle bioresten, hvilke vekster som skal dyrkes og næringsinnholdet i jorda. Biorest er egnet til korndyrking, og behovet for kalium og fosfor vil i de fleste tilfeller dekkes dersom man doserer etter mineralsk nitrogen, altså ammonium (Haraldsen, 2009C). Man skal i denne sammenheng være klar over at det pågår en debatt om hvilke mengder fosfor det bør brukes i landbruket. Øgaard og Krogstad (2006) mener at gjødselnormene for P og N bør reduseres for å hindre næringstap og tilpasses reell forventet avling og fosforlagrene i jordsmonnet.

Gjødsling med biorest skal inngå i gårdens gjødselplanlegging, og det finnes verktøy for denne planleggingen. "Gjødslingshåndboka" er utarbeidet av Bioforsk på oppdrag av Statens Landbruksforvaltning. I økologisk landbruk er det mulighet for å benytte en viss mengde ikke-økologisk gjødsel. Fram til nå har denne mengden vært begrenset til 8 kg nitrogen per dekar, mens nye retningslinjer for nitrogengjødsel er maksimalt 17 kg. I følge Debio er 8 kg fremdeles en veiledende grense, men dersom gårdbrukeren dokumenterer behovet for mer, kan vedkommende få tillatelse.

Bioforsk Økologisk (Govasmark, 2009) har gjort omfattende tester av biorest for å undersøke innholdet av tungmetaller, organiske miljøgifter, plantevernmidler og patogene bakterier. Innholdet av tungmetaller tilsvarte kvalitetsklasse 0 og I i forhold til Gjødselvernsforskriften. Konklusjonene fra analysene er at det er noen funn av plantevernmidler (hos fast biorest) og bakterier, mens det er svært lite organiske miljøgifter i biorest.

### 5.3 Tap av næringsstoffer

---

Ved spredning av biorest vil det oppstå tap av nitrogen (ammoniakk). Det er gjort beregninger av ammoniakktapet ved spredning av blautgjødsel fra storfe og gris (Morken, 2007), og disse er for en stor del overførbare til biorest. Spredeteknikk og hvor fort gjødselen kommer ned i jorda er faktorer som har betydning for hvor mye av det lett-oppløselige næringsstoffet som fordamper. Spredning som legger gjødselen direkte ned på eller i bakken, reduserer tapet, og det samme gjør spredning i voksende åker. Avrenning av fosfor kan også være en utfordring.

En masteroppgave fra Universitetet for Miljø og Biovitenskap (Andersen, 2008) viser at utvasking av nitrogen fra organiske gjødselprodukter er mindre enn ved bruk av fullgjødsel. Resultatene var dog ikke entydige for fosfor, og det kan være en risiko for utvasking av fosfor.

Bioforsk (Haraldsen, 2009B) anbefaler at bioresten lagres nær bruksstedet, og at det benyttes slepeslangespredere som spredemetode. Dette vil være hensiktsmessig både ut fra gjødselvirkning og transportavstand og gi minimert risiko for komprimeringsskader på jorda. Denne problematikken blir grundigere omtalt senere i rapporten.



# 6. Erfaringer og praksis fra Sverige

De første biogassanleggene i Sverige ble etablert på 1990-tallet. Det finnes i dag om lag 20 biogassanlegg i Sverige. I tillegg planlegges større kapasitet både ved å utvide eksisterende anlegg og ved å bygge nye. De fleste tar imot våtorganisk avfall fra husholdninger og storkjøkken sammen med annet organisk avfall, som slakteriavfall eller husdyrgjødsel. Det finnes også noen få gårdsanlegg, som kun behandler husdyrgjødsel. Jevnt over er de svenske anleggene større enn de norske, og det produseres store volumer med biogjødsel.

De fleste svenske anlegg har ingen avvanning eller annen etterbehandling av bioresten, men benytter den slik den er fra råtnetanken. Restproduktet markedsføres som ”biogjødsel”, og så godt som all biogjødselen benyttes i landbruket.

## 6.1 Om case-anleggene

---

De to case-anleggene vi har sett på er Uppsala Vatten och Avfall sitt anlegg ved Kungsängens gård og Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) sitt anlegg i Helsingborg. Begge anleggene behandler våtorganisk matavfall fra husholdninger og storkjøkken i kombinasjon med annet avfall, og de har erfaringer knyttet til biogjødsel som er interessante i norsk sammenheng. Når det gjelder biogassen, oppgraderes denne til drivstoff begge steder og benyttes blant annet av busser og renovasjonsbiler.

### 6.1.1 Uppsala – ”Biogasanläggningen vid Kungsängens gård”

Biogassanlegget i Uppsala ble bygget i 1996 og var ett av de første svenske anleggene. I løpet av de senere årene har anlegget utvidet, senest i 2010. I oppstarten tok anlegget imot slakteriavfall, fiskeavfall og gjødsel, mens det nå hovedsakelig tar imot matavfall fra husholdninger og storhusholdninger, i tillegg til noe fiske- og slakteavfall (15 %).

Anlegget har tillatelse til å ta imot avfall i kategori 2 og 3, jf. biproduktforordningen. Det ble i 2010 behandlet ca 8.000 tonn avfall og levert ca 16.000 tonn biogjødsel til landbruket. Fra 2011 har anlegget kapasitet til å ta imot 16.-20.000 tonn avfall. Biogjødselen blir ikke avvannet i Uppsala, og den er sertifisert etter SPCR 120 (se kapittel 6.3).



Figur 4: Biogassanlegget i Uppsala Kilde: Uppsala Vatten och Avfall.

Sveriges Landbruksuniversitet (SLU) planlegger å bygge et biogassanlegg like ved siden av det eksisterende anlegget. Dette anlegget vil produsere omtrent 20.000 tonn biogjødsel i følge prosjektplanen (Hushållningssällskapet Forbund, 2007).

### 6.1.2 Helsingborg – NSR AB

Biogassanlegget i Helsingborg ble også bygget i 1996 og har siden blitt oppgradert i flere omganger. Anlegget har en kapasitet på 80.000 tonn avfall, og det planlegges en utvidelse til dobbel kapasitet i 2012. Anlegget behandler organisk avfall fra næringsmiddelindustri som slakteriavfall og meieriprodukter, våtorganisk avfall fra husholdninger og storhusholdning samt husdyrgjødsel. Anlegget har en forbehandling som presser ut avfallet fra emballasjen, og papirposene går til forbrenning. Anlegget be-

handler også avløpsslam, men dette foregår i separate linjer. Biogjødselen fra NSR er sertifisert etter SPCR 120. Dette gjelder dog ikke restproduktet med avløpsslam som opphavsmateriale. Det produseres omtrentlig 67.000 m<sup>3</sup> biogjødsel, som har en tørrstoffinnhold på ca 4,5 prosent. Det er ingen avvanning av gjødselen.

I NSR sin årsmelding for 2009 kan vi lese:

**Rest blir miljøvenlig biogödsel:**

Det som blir över efter rötning är en näringsrik biogödsel som är certifierad och alltså godkänd att användas på åkermark.

NSR levererade 67 000 ton biogödsel till närbelägna jordbruk. Det ersätter konstgödning motsvarande cirka 190 ton kväve, 35 ton fosfor och 80 ton kalium.

---

## 6.2 Bredt samarbeid om biogjødsel

### 6.2.1 Biogjødsel med i planene

I følge Avfall Sverige (Blom, personlig meddelelse) og Lantbrukets Riksförbund (Johansson, personlig meddelelse) har svenske avfallsanlegg historisk sett hatt utfordringer med å få avsetning for sine organiske gjødselprodukter. Det forklares med at landbruket hadde en skepsis til bruk av avløpsslam når dette ble introdusert som gjødsel- og jordforbedrende middel. Når avfallsanleggene senere startet kildesortering av matavfall og laget kompostprodukter, ble også komposten mange steder møtt med skepsis.

Utrykgheten som landbruket følte overfor slam, ble overført til komposten, slik at det var en utfordring for anleggene å få avsetning for produktet til landbruket. På denne bakgrunn anses det i dag som svært viktig å inkludere landbruket allerede ved planlegging av biogassanlegg. Dette understrekes gjennom holdningen til Avfall Sverige om at ”planlegger man et anlegg, må man også legge planer for logistikk og for bruk av biogjødsel” (Blom, personlig meddelelse). Det anses som helt uaktuelt å sende biogjødsel til renselanlegg slik praksis er i Norge, mye på grunn av det høye nitrogeninnholdet.

En følge av dette var at anleggene kalkulerte inn kostnader til håndtering av biogjødsel slik at den kunne tilbakeføres til landbruket. Det ble gjort investeringer i den nødven-

digste infrastrukturen for å kunne gjennomføre håndteringen, eksempelvis har det blitt bygget lagre for oppsamling av biogjødsel ved anlegg og hos gårdbrukere. Resultatet har vært at anleggene har hatt dialog med og levert biogjødsel til landbruket allerede fra starten av, selv om omfanget av samarbeidet var varierende. Også Riksförbundet (Johansson, 2011) påpeker betydningen av å trekke inn landbruket allerede i planleggingsfasen. På den måten kan man eksempelvis kartlegge hva slags sammensetning av plantenæringsstoffer landbruket i regionen ønsker.

I Uppsala fortelles det at interesserte bønder ble informert om biogjødselplanene tidlig. Egenskapene til biogjødselen ble presentert, og bønder fikk bygget lagre nær sine åkre bekostet av Statens Lantbruksuniversitet. Når produksjonen så kom i gang, opplevde bøndene at biogjødselen ikke levde opp til det de var forespeilet. Nitrogenmangel, vanninnhold samt sedimenteringsproblemer var de største ankepunktene mot biogjødselen. Dermed brøt flere av bøndene samarbeidet med anlegget og flere satelittlagre står fremdeles ubrukt. Samarbeidet om avsetning av biogjødsel i Uppsala har imidlertid blitt bedre etter hvert, og anlegget leverer all sin gjødsel til landbruket. Riksförbundet (Johansson, 2011) sier imidlertid at det er behov for å gjøre et arbeid i forhold til kommunikasjon med landbruket i regionen og at det er behov for mer dokumentasjon omkring biogjødselens egenskaper.

I Helsingborg opplevde man en tilsvarende situasjon. I følge representanten fra NSR AB ble det under etableringen av biogassanlegget kun opprettet kontakt med Hushållningssällskapet, som er rådgivere for landbruket. Disse var svært positive, men det viste seg fort at ikke alle bønder var like positive. Noe av skepsisen skyldtes at det var blandet avløsslam i prosessen. I tillegg var det svært fuktig vær den første våren. Uansett er disse erfaringene en tydelig indikasjon på at positivitet hos få aktører ikke alltid er nok. I det videre la NSR ned en stor innats i å kontakte den enkelte gårdbruker for å informere om produktet og inngå avtaler om levering. Dette har vært fruktbart og ført til et godt samarbeid med landbruket.

I dag er biogjødsel et godt etablert gjødselprodukt i Sverige, og så godt som all gjødselen som produseres blir benyttet til matproduksjon. I følge Avfall Sverige (Anderzen, personlig meddelelse) ble 97 prosent av biogjødselen brukt innen landbruket i 2009,

noe som tyder på at samarbeidet med landbruket er bra og vellykket”. Riksforbundet (Johansson, personlig meddelelse) påpeker at med de store utvidelsene i biogasskapasitet som planlegges, vil det kreve en innsats for å få avsetning på all gjødselen og finne gode systemer for håndteringen. I tillegg vil det forsterke konkurransen om avfallet anleggene i mellom (substratet).

Også i den svenske Biogjødselhåndboken (Berglund, 2010) blir betydningen av å trekke landbruket inn i en tidlig fase understreket. På den måten får landbruket mer kunnskap om produktet, og interessen for å bruke biogjødsel kan bli større. I dialogen med landbruket kan biogassanlegget dessuten få en oversikt over potensielle jordbruksarealer i nærmiljøet.

### **6.2.2 Involverte aktører**

For å få til en effektiv gjenvinning av næringsstoffene i det organiske avfallet, må mange aktører involveres. Noen aktører er mer direkte involvert enn andre ved at de konkret er med og gjennomfører tilbakeføringen. Andre aktører er mer indirekte involvert ved at de støtter opp om bruk av biogjødsel i landbruket. I det følgende er en beskrivelse av de viktigste aktørene.

Aktører som er direkte involvert i å produsere, distribuere og bruke biogjødsel er:

- Biogassanlegg
- Gårdbrukere
- Transportører
- Evt. næringsmiddelindustri

Disse aktørene bidrar sammen til å danne et kretsløp for gjenvinning av organisk avfall. Dette gjelder både på det lokale plan ved det enkelte biogassanlegg, men også på et nasjonalt plan hvor de respektive bransjeorganisasjonene arbeider for å legge til rette for gode samarbeidsstrukturer på et overordnet nivå (muligens med unntak for transportørene).

God kommunikasjon og åpen dialog mellom avfallsbransje, landbruket, transportentreprenører og evt næringsmiddelindustri er avgjørende for et godt samarbeid (RVF, 2005).

Bindeleddet mellom biogassanlegg og gårdbruker er transportentreprenøren. Alle anleggene i den svenske BUS-studien (RVF, 2005) benytter entreprenører til transport av biogjødsel fra biogassanlegg til gårdsbruket. Gårdbrukerne som ble intervjuet i studien, fremhever at transportentreprenøren var en viktig aktør i forhold til anvendelse av biogjødsel. Entreprenøren har ofte landbruksfaglig kompetanse og et bredt kontaktnett blant bøndene. I tillegg er det i de fleste tilfeller den samme entreprenøren som henter husdyrgjødsel til biogassanlegget, der dette er aktuelt. Det påpekes som viktig at denne kontakten er smidig, og at entreprenøren er fleksibel i forhold til leveringstidspunkter. Det er ganske vanlig at gårdbrukeren ikke har noen jevnlig kontakt med selve biogassanlegget, men stort sett synes de likevel at informasjonsmengden er tilstrekkelig til å etablere tillit til produktet.

I Uppsala er det én bonde som har direkte kontakt med biogassanlegget. Vedkommende har også kontakt med transportøren som biogassanlegget har inngått en avtale med. Gårdbrukeren har selv store arealer hvor biogjødsel brukes, men vedkommende holder også kontakten med andre bønder og videreformidler / videreselger gjødselen til dem som er interessert. Biogassanlegget på sin side har minimal kontakt med de andre gårdbrukerne. Slik er det i dette tilfellet bonden som instruerer transportøren om hvilke satellittlager det skal kjøres biogjødsel til, alt etter hvor det er kapasitet og hvor det er behov. Denne distribusjonsmodellen, er imidlertid ikke vanlig i Sverige.

NSR påpeker viktigheten av å ha nær og mye kontakt med landbruket for å sikre en god oppfølging. De 25 gårdbrukerne som mottar biogjødsel har store gårde er store gårder, det vil si fra 100 til 600 dekar. Gårdbrukerne kjenner både hverandre og anlegget godt. De fleste av mottakerne sier de tar i mot biogjødsel fordi det er lønnsomt for dem og ikke nødvendigvis fordi de tar miljøhensyn. Dette forteller NSR at skyldes den ekstrajobben det er å spre biogjødsel framfor kunstgjødsel. Når utvidelsen av behandlingsskapiteten hos NSR realiseres i 2012, trengs det flere mottakere og flere lagre.

Mange av de svenske anleggene har avtaler med industrien om leveranser av råstoff til biogassanlegget. Dette kan være slakteri- eller fiskeavfall, men det kan også være avfall fra videreforedling av korn og grønnsaker. I tillegg til avtaler om mottak av råstoff, har en del anlegg avtaler om leveranse av biogjødsel. Da NSR ble etablert hadde de langsiktige avtaler med blant annet næringsmiddelindustri og slakterier. Anlegget mottok avfall gjennom disse avtalene de første 10 årene, og etter hvert begynte de å motta avfall fra husholdninger i tillegg. NSR ligger i et område med mye kornproduksjon, men det dyrkes også grønnsaker. De forteller at de leverer biogjødsel blant annet til bruk i Finland spinatproduksjon.

Et biogassanlegg i Västerås kan fremheves som spesielt siden anlegget ble etablert med gårdbrukere som deleiere, sammen med energiselskap, kommuner, m.fl. Gårdbrukerne mottar biogjødsel fra anlegget som forøvrig har en avvanning av biogjødselen. Anlegget behandler matavfall fra husholdninger, fettavskillerslam fra storkjøkken m.m. I starten produserte bøndene energirike vekster for levering til anlegget, men dette viste seg ikke å være lønnsomt. Den dårlige økonomien i produksjon og levering av energivekster, har ført til at flesteparten av de 17 opprinnelige bøndene som var medeiere, har solgt seg ut. Også Riksforbundet var tidligere medeier, men har solgt seg ut. Anlegget er i dag eid av kommunale energi- og avfallsselskaper, men bøndene mottar fremdeles biogjødsel selv om de ikke er medeiere (Johansson, personlig meddelelse).

I tillegg til de som praktisk står for tilbakeføringen av biogjødsel, er flere andre aktører involvert i prosessen på ulike måter. Bransjeorganisasjoner, forskningsinstitusjoner og rådgivningsvirksomheter arbeider for å dokumentere ulike aspekter ved bruk av biogjødsel, kvalitetssikring m.m. Det finnes også ulike nettverk av aktører som arbeider for å fremme bruk av biogass og biogjødsel.

Noen av de viktigste aktørene i Sverige i tillegg til anlegg, gårdbrukere og transportører er:

**Avfall Sverige** er interesseorganisasjonen for avfallsanleggene i Sverige. Organisasjonen er aktiv i forhold til å bedre rammebetingelsene for anleggene. Den er også engasjert i forhold til avsetning av biogjødsel til landbruket og har i den forbindelse dialog med

Lantbrukarnas Riksförbund og andre relevante aktører. I 2005 ble det gjennomført et stort prosjekt kalt BUS-prosjektet – oppfølging og utvärdering av storskaliga system för kompostering og rötning av källsorterat bioavfall”. Biogjødsel hadde en sentral plass i dette prosjektet. Avfall Sverige har utarbeidet en brosjyre om viktigheten av god kontakt med landbruket og hvordan anleggene kan markedsføre biogjødselen. Avfall Sverige var dessuten initiativtaker til sertifiseringssystemet for kompost og biogjødsel, som omtales senere i denne rapporten. Organisasjonen er nå i oppstarten av et større strategiarbeid knyttet til avsetning av kompost og biogjødsel. I tillegg er Avfall Sverige med i et prosjekt om oppkonsentrering av biogjødsel. For øvrig er organisasjonen involvert i ulike prosesstekniske problemstillinger som biogassanleggene har, i mange tilfeller i samarbeid med JTI og SLU (se nedenfor).

**Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)** har siden etableringen av de første biogassanleggene vært et aktivt forsknings- og kompetansemiljø. SLU var sentralt for å igangsette anvendelse av biogjødsel i Uppsala-regionen ved at de på 1990-tallet satte opp flere satelittlagre hos gårdbrukere og gjennomførte vekstforsøk med biogjødsel fra biogassanlegget der. SLU har for tiden planer om å sette opp et biogassanlegg i Uppsala. I følge Pell (personlig meddelelse) driver universitetet vekstforsøk med sammenlikning av blant annet biogjødsel, avløpsslam og kunstgjødsel. Eksempelvis har SLU feltforsøk i samarbeid med biogassanlegget i Västerås, Mälardalen Högskola og Hushållningssällskapen. Videre er SLU involvert i et prosjekt som ser på utslippene av klimagasser fra fast biogjødsel hos biogassanlegget i Västerås. Universitetet er ikke involvert i prosjekter som går på foredling av biogjødsel, men har prosjekter knyttet til maksimering av biogassutbyttet fra anleggene (MicroDrive-program) og prosjekter som undersøker hvilke vekster som kan egne seg som energivekster til biogassanlegg.

**Instituttet för jordbruks- och miljöteknik (JTI)** er et annet aktivt miljø i forhold til biogjødsel. Instituttet har gjennomført flere prosjekter knyttet til formidling av ulike forskningsresultater, som gjødselverdi, økonomiske betraktninger rundt anvendelse av biogjødsel og liknende. JTI er tungt inne i forhold til gårdsanlegg, og de har utviklet et mobilt biogassanlegg. SLU og JTI samarbeider på flere måter. Blant annet har de to sammen etablert Ultuna biogascenter, som har fokus på gårdsbaserte biogassanlegg.

Videre har JTI over en lengre periode hatt personale hos SLU for å få tilgang på nødvendig laboratoriestyr som universitetet har.

**Hushållningssällskapen** er regionalt basert og er en viktig aktør for det enkelte biogassanlegget. Organisasjonen bidrar med å utvikle og formidle kunnskap til blant annet landbruket, men har et langt bredere fokus knyttet til landsbygd, mat, energi og liknende. Hushållningssällskapen driver landbruksrådgivning og gjennomfører ulike feltforsøk, blant annet med bruk av biogjødsel. De fleste anleggene i BUS-studien har hatt kontakt med det lokale hushållningssällskapet til gjennomføring av vekstforsøk eller som konsulenter der anlegget ikke selv har landbruksfaglig kompetanse. Det blir ansett som en fordel å engasjere organisasjonen, siden den har høy aksept og tillit i landbruksmiljøet.

**Lantbrukets riksförbund (LRF)** er bransjeorganisasjonen for gårdbrukere i Sverige. Organisasjonen har en langsiktig strategi om at næringsstoffene fra matrester, næringsmiddelindustri og toaletter skal tilbake til åkeren (Johansson, 2011). LRF sitter i styringsgruppen for sertifiseringsordningen for biogjødsel og er ellers med i ulike prosjekter knyttet til biogass og biogjødsel.

**Lantmännen** er et kooperativ innenfor næringsmiddel, energi, maskin og landbruk ([www.lantmannen.com](http://www.lantmannen.com)). Konsernet er eid av bønder og er virksom i hele kjeden fra jord til bord. Når bedrifter innenfor næringsmiddelindustrien trenger råvarer henvender de seg i mange tilfeller til Lantmännen, som finner fram til råvareleveranser av den ønskede kvalitet. Kooperativet er opptatt av at næringsstoffer kommer tilbake i kretsløp både i det konvensjonelle og det økologiske landbruket. Biogjødsel får spesielt fokus i den sammenheng. Lantmännen er representert i styringsgruppen for sertifiseringsordningen for biogjødsel.

**Næringsmiddelindustrien** har blitt stadig mer positive til biogjødsel. Representanter for industrien er med i styringsgruppen for sertifiseringssystemet for biogjødsel (jf. kapittel 6.3.) og industrien arbeider aktivt for å øke bruken av biogjødsel i sin produksjon.

**Biototal Sweden AB** er en forholdsvis ny aktør innen biogjødsel. Bedriften representerer en type virksomhet som kan være svært nyttig i framtiden. Biototal gjennomfører

analyser av ulike restprodukter, kan bistå i omsetningen av produktet og kommer med anbefalinger om bruken. De kan også gjennomføre dokumentasjon av hele verdikjeden i samarbeid med produsent, myndigheter og gårdbruker, med beregning av agromisk og miljømessig nytte. Per i dag er det ikke så mange biogassanlegg som benytter seg av denne bedriftens kompetanse. Mindre anlegg som har behov for å få tilført mer kompetanse, kan ha fordel av å involvere firmaer som Biototal (Blom, personlig meddelelse).

**Energigas Sverige, Biogas Öst, Biogas Väst og andre sammenslutninger og nettverk** arbeider for å fremme og forbedre forutsetningene for biogassanlegg. Disse har også noe fokus på biogjødsel.

Det finnes også flere aktører som særlig ser på mulighetene for oppgradering og oppkonsentrering av biogjødselen uten at næringsstoffer tapes. Dette er eksempelvis Linköping Universitet og Scandinavian Biogas.

**Länstyrelser og statlige programmer som "Klimatprogrammet"** har økonomiske støtteordninger rettet mot å fremme bruk av biogjødsel. **Jordbruksverket, Länstyrelsen** (tilsvarende et fylke) og **Miljökontorene** i kommunene er med og setter rammer for driften til biogassanleggene og for bruken av biogjødsel. Miljökontorene blir eksempelvis kontaktet dersom det kommer lukt fra anleggene.

### 6.2.3 Kompetanse og informasjon

En god kommunikasjon mellom biogassanlegg og landbruket er svært viktig for en vellykket avsetning av biogjødsel i følge BUS-studien (RVF, 2005). Betydningen av at det finnes personer på anleggene som har kompetanse eller bakgrunn innen landbruk løftes fram som en suksessfaktor for å få en god dialog med landbruket. De svenske anleggene har tradisjonelt et fokus på teknologiske problemstillinger. Det blir påpekt av representanten for ett av anleggene i BUS-studien at biogassanleggene burde ha et større fokus på biogjødsel. Samtidig forklarer vedkommende at dette begynner å bli bedre nå. Ett anlegg i studien hadde satt av personalressurser tilsvarende 25 prosent stilling, noe

som var den høyeste prosentvise stillingen. Biogassanleggene selv uttrykker at de burde sette av mer tid til biogjødselen for å sikre langsiktighet i avsetningen.

I følge Avfall Sverige (Anderzen, personlig meddelelse) har biogassanleggene i varierende grad kompetanse innen landbruk. De store anleggene ansees å ha gode forutsetninger for å kunne ha personalressurser med landbruksfaglig kompetanse. Der biogassanlegget mangler slik kompetanse kjøpes det i de fleste tilfeller inn rådgivnings- og konsulenttjenester, eksempelvis fra Hushållningssällskapet. Også transportørene har i mange tilfeller god landbruksfaglig kompetanse og kan bidra til å utfylle biogassanlegget i forhold til kommunikasjonsbehovet mot landbruket. Gjennom kursene i prosessen med sertifisering av biogjødselen blir det anbefalt at anlegget besitter kompetanse innen landbruk (se avsnitt 6.3 om det svenske sertifiseringssystemet for biogjødsel).

På oppdrag fra Avfall Sverige har det blitt laget en ”Biogödselhandbok” (Berglund, 2010). Denne håndboken vil være et nyttig verktøy for biogassanleggene i deres arbeid med biogjødsel. Den er konkret i forhold til hva biogassanlegg må tenke på når de arbeider med avsetning av biogjødsel, og den viser regneeksempler på kostnader knyttet til håndteringen.

Avfall Sverige (Blom, personlig meddelelse) mener at kontakten med landbruket ikke er bra nok. Organisasjonen forteller dessuten at organiseringen rundt avsetning av biogjødsel kan forbedres og effektiviseres. Når det gjelder omsetning av biogassen fra anleggene, blir dette gjort gjennom et mellomledd. Således har ikke biogassanlegget direkte kontakt med sluttkundene. Avfall Sverige mener at et mellomledd med en profesjonell oppkjøper, kan være fordelaktig også ved omsetning av biogjødsel. En slik aktør vil være spesialisert på logistikk og gjøre denne mer effektiv enn den er i dag. Bedriften Biototal, som er omtalt i forrige kapittel, er et selskap som kan fylle en slik rolle.

Når det gjelder spørsmål knyttet til prosess og teknologi, har biogassanlegget i Uppsala noe kontakt med SLU. Bruken av biogjødsel var fra starten av mye drevet fram av SLU da anlegget ble bygget i 1994–95. JTI var også involvert på den tiden og gjorde økonomiske kalkyler for anlegget. Oppstarten av samarbeidet om bruk av biogjødsel hadde en trang start i Uppsala, og noe som delvis synes å skyldes at anlegget ikke hadde

kompetansen til å få en god kommunikasjon med landbruket om biogjødselens kvalitet. I tillegg oppstod det teknologiske utfordringer med prosessen med anlegget og utfordringer med lagrene. Biogassanlegget/SLU hadde i utgangspunktet tenkt at de skulle få et økonomisk utbytte ved å få avsetning for biogjødselen, slik ble det imidlertid ikke. Resultatet er derimot at anlegget gir en form for erstatning til bønder for å ta imot biogjødsel.

NSR har personale med landbruksfaglig kompetanse utdannet hos SLU tilsvarende 25 prosent stilling. Vedkommende har jobbet ved anlegget omtrent fra oppstarten, og er kvalitets- og avsetningsansvarlig for biogjødsel.

Det første året NSR-anlegget var i drift ble det produsert 15.000 tonn gjødsel. Anlegget fant selv mottakere til biogjødselen, men det var noe skepsis i starten fordi det var blandet inn avløpslam i prosessen. Anlegget sendte deretter ut informasjon om biogjødselen og kontaktet gårdbrukere for å få nye mottakere. De påpeker viktigheten av å ha hyppig kontakt med kundene ved å ringe dem og å dra ut til dem. I følge dem har det lettet kommunikasjonen med landbruket at de selv har kunnskapene som trengs for å svare på spørsmål som gårdbrukerne måtte ha. I tillegg besluttet anlegget å etablere separate behandlingslinjer for slammet, for å få en bedre kvalitet på gjødselproduktet.

På NSR sin hjemmeside er det en informasjonsbrosjyre om biogassanlegget, inkludert om biogjødsel (vedlegg 1). Denne brosjyren gir god informasjon om håndteringen av biogjødsel til både husholdningene, landbruket og andre interesserte. Også i Uppsala har biogassanlegget informasjonsbrosjyre om hva som skal sorteres som våtorganisk avfall hos husholdningene, men her er fokuset mest på biogass og ikke så mye biogjødsel.

NSR har foretatt feltforsøk gjennom Hushållningssällskapet. NSR forteller at Miljøkontoret og Lanstyrelsen ikke har vært involvert i å få avsetning for biogjødselen, men de har hele tiden vært positive. NSR har ikke hatt kontakt med JTI, men de har derimot hatt noe kontakt med SLU. Denne kontakten har i hovedsak gått ut på at NSR har levert biogjødsel til forsøk som skulle teste ulike organiske gjødselprodukter.

## 6.3 Kvalitetssikring

Det finnes et stort antall regelverk som biogassanleggene og landbruket må forholde seg til for å sikre at sluttproduktet er trygt å benytte i matproduksjon. Vi går her bare kort gjennom biproduktforordningen, samt den frivillige sertifiseringsordningen for biogjødsel – SPCR 120.

### 6.3.1 Biproduktforordningen

Biproduktforordningen er et omfattende regelverk som stiller krav til hygiene i den hensikt å begrense smitterisikoen i forhold til gjenvinning av animalske biprodukter. Det stilles krav til at hygieniseringsprosessen i biogassanlegget har 70 grader i 1 time, eller at anlegget har annen metode som gir tilsvarende effekt etter dokumentasjon. Det stilles også krav til handelsdokument på inngående og utgående transport til anleggene, slik at man har bedre kontroll med hva som kommer inn og kjøres ut. Etter transport av visse typer avfall stilles det krav om desinfisering av kjøretøy. Ved intervjuene hos biogassanleggene i Uppsala og Helsingborg uttrykkes det at forordningen har hatt størst praktiske konsekvenser i forhold til det siste punktet, om at transportkjøretøyene må desinfiseres etter transport av eksempelvis slakteriavfall inn til anleggene og før transport av biogjødsel ut fra anleggene.

### 6.3.2 Sertifiseringsordningen for biogjødsel – SPCR 120

Generelt er hensikten med utarbeidelse av sertifiseringsordninger å gi kunden sikkerhet om at et produkt eller en tjeneste oppfyller en spesifisert standard. Det finnes egne sertifiseringssystemer for biogjødsel og kompost, SPCR 120 for biogjødsel (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2010) og SPCR 152 for kompost. Initiativtaker og administrator for ordningen er Avfall Sverige. SPCR 120 har eksistert siden 1999. Det er Sveriges Tekniska Forskningsinstitut som er kontrollorgan for ordningen og som utsteder sertifikater. Styringsgruppen består av en rekke ulike aktører som representerer jordbruks-, næringsmiddel- og avfallsbransjen, samt myndighetene og ulike kompetansemiljøer. Dette er blant annet Avfall Sverige, Lantbrukarnas Riksforbund (LRF), KRAV,

Svensk Sigill, Naturvårdsverket, Institutet för jordbruks- og miljöteknik (JTI) og Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Sertifiseringsreglene stiller krav til hele produksjonskjeden. Dette omfatter kontroll med inngående råvarer og leverandører av det organiske avfallet, innsamling og transport, mottakelse, behandlingsprosess, sluttprodukt og innholdsfortegnelse med bruksveiledning. Det er anleggenes internkontroll som skal sikre kvaliteten i alle ledd.

SPCR 120 setter grenseverdier for innholdet av tungmetaller og hvilken mengde av metallene som maksimalt kan tilføres per hektar dyrket åkerland, se tabell 2.

Tabell 2: Grenseverdier for tungmetaller i SPCR

| Tungmetall     | Mg/kg tørrstoff | Årlig maksimal mengde, (g/ha) |
|----------------|-----------------|-------------------------------|
| Kadmium (Cd)   | 1               | 0,75                          |
| Bly (Pb)       | 100             | 25                            |
| Kvikksølv (Hg) | 1               | 1,5                           |
| Nikkel (Ni)    | 50              | 25                            |
| Sink (Zn)      | 800             | 600                           |
| Kobber (Cu)    | 600             | 300                           |
| Krom (Cr)      | 100             | 40                            |

Som vi ser av tabellen over, stilles det krav til maksimal mengde av de ulike tungmetallene. I tillegg er det regulert hvor mye av de ulike metallene som kan tilføres per hektar.

Biogjødsel som er fremstilt med slam fra renseanlegg omfattes ikke av sertifiseringen. Sertifiseringen leder fram til et miljø- og kvalitetsmerket produkt. Som fremstillere av sertifisert biogjødsel får man støtte og råd i kvalitetsarbeidet (Berglund, 2010).



Figur 5: Symbolet for sertifisert biogjødsel, SPCR 120. Kilde: Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (2010).

Sertifiseringsreglene oppdateres kontinuerlig etter vedtak i styringsgruppen. Styringsgruppen diskuterer aktuelle problemstillinger som eksempelvis implementering av nye regelverk fra EU og innholdet av kadmium i ulike gjødselvarer (Hallgren, personlig meddelelse).

Sertifisering av biogjødsel er frivillig. Omtrent 10 av de svenske biogassanleggene har sertifisert sin biogjødsel, hovedsakelig er dette de største anleggene. Biogjødsel fra Uppsala og NSR er begge sertifisert etter SPCR 120. I følge NSR er næringsmiddelindustrien mest interessert i hvilke substrat biogjødselen er laget fra.

Fordelene med en sertifisering av biogjødselen blir understreket av alle vi har intervjuet i Sverige og de intervjuede i BUS-studien (RVF, 2005). Selv om ulike forhold er regulert gjennom ABP-forordningen og andre lover og regler, har sertifiseringen en ekstra dimensjon. Sertifiseringen gir bedre fortrolighet hos landbruket og næringsmiddelindustrien, og letter kommunikasjonen med disse. Sertifiseringen har gjort det enklere å få avsetning for biogjødsel, siden bonden i sin tur kan dokumentere overfor sine oppkjøpere hva slags innsatsfaktor som er brukt i produksjonen. Riksförbundet (Johansson, 2011) og Lantmannen ([www.lantmannen.com](http://www.lantmannen.com)) ser det som en forutsetning at biogjødselen er sertifisert.

Næringsmiddelindustrien som kjøper råvarer fra landbruket, har blitt merkbart mer positive til bruk av biogjødsel etter at sertifiseringen kom på plass. Mange oppkjøpere

av jordbruksprodukter krever nå at biogjødselen som brukes er sertifisert. Figur 6 viser noen av merkevarerne som bruker sertifisert biogjødsel i produksjonen av råvarer (Johansson, 2011).



Figur 6: Noen av merkevarerne som er produsert ved bruk av sertifisert biogjødsel. Kilde: Johansson, 2011

”Svensk sigill” er et kontrollmerke for mat og blomster. Ordningen muliggjør en sporring tilbake til hvilken gård råvarene kommer fra, og at produksjonen har ivaretatt helse og miljø. Det er tillatt å bruke biogjødsel på sigill-merket mat dersom gjødselen er sertifisert etter SPCR 120.

”KRAV” er det svenske merket for økologisk produksjon. De har nylig godkjent bruk av biogjødsel i økologisk produksjon under visse forutsetninger. Første kriterium er at gjødselen er sertifisert etter SPCR 120. I tillegg skal gjødselen tilfredsstillende krav i forhold til innhold av tungmetaller og bruk av polymerer i prosessen. Gjødselen kan ikke ha blitt produsert fra slakteriavfall, selv om den måtte være SPCR 120-sertifisert. Begge våre case-anlegg har slakteriavfall i prosessen, og kan derfor ikke brukes i økologisk landbruk.

Som vi forstår, har sertifiseringsordningen for biogjødsel banet veien for at gjødselen kan brukes i produksjonen av mat som innehar strenge kvalitetskrav. Den helhetlige kontrollen med produksjon og produkt gjør at tilliten til biogjødselen og biogassanleggene er høy. Flere påpeker viktigheten av at biogjødselen er basert på rene kildesorterte avfallsfraksjoner. Det har stor betydning at for eksempel avløpsslam ikke kommer inn i ordningen, men behandles i separate linjer ved anleggene og har en egen sertifiseringsordning. Avløpsslammet sin sertifiseringsordning i Sverige, REVAQ eller SPCR 167, skal fremme tilbakeføring av næringsstoffer fra slammet til landbruket (Svensk Vatten, 2011). Ordningen administreres av Sveriges tekniske forskningsinstitut på vegne av bransjeorganisasjonen for vann- og avløpsverkene, Svensk Vatten. Reglene for sertifiseringen har kommet til i samråd med representanter fra landbruket, konsumenter, næringsmiddelbransjen og myndigheter. For å få spre slammet på landbruksmark skal det være sertifisert. Gjennom ordningen arbeides det aktivt med å forbedre kvaliteten til slammet ved å redusere forurensningskildene oppstrøms.

Ønsket om et tydelig skille mot anlegg som har avløpsslam i råtneprosessen, understrekes av Avfall Sverige (Blom, personlig meddelelse). I juni 2011 ble det i samråd med blant annet Svensk Vatten (bransjeorganisasjonen for vann- og renseanlegg) bestemt at alle anlegg som tar imot avløpsslam defineres som renseanlegg, selv om de også behandler eksempelvis matavfall.

## 6.4 Biogjødsel som gjødselmiddel

---

### 6.4.1 Gjødselmengder

Bruk av biogjødsel anses som mest aktuelt på gårder som ikke har dyr og husdyrgjødsel, der biogjødselen kan erstatte kunstgjødsel (Baky et al, 2006), og der det er behov for gjødsel i økologisk landbruk (Berglund, 2010). Det er viktig at gårdbrukeren får kunnskap om hvilke vekster biogjødselen er egnet for og hvilke spredetidspunkter og -teknikker som gir god avkastning.

Statens jordbruksverk har regelverk om miljøhensyn i jordbruket i forhold til mengden vekstnæring i forskrift SJVFS 2004:62. Når det gjelder fosfor står følgende i 8 §: *”Stallgödsel eller andra organiska gödselmedel får under en femårsperiod inte tillföras i större mängd än vad som motsvarar 22 kg totalfosfor per hektar spridningsareal och år, räknat som ett genomsnitt för företagets hela spridningsareal per år under perioden.”* Når det gjelder nitrogen er det et generelt prinsipp om at det ikke skal tilføres mer enn det som føres bort med vekstene. For husdyrgjødsel skal dette maksimalt utgjøre 170 kg per hektar, men ikke mer enn 40-60 kg lett tilgjengelig nitrogen for høstvekster i ”nitratkänsliga” områder. Det nevnes ingenting spesielt for andre organiske gjødselmidler. Forskriften har ellers regelverk i forhold til hvor gjødselen kan spres og når, og den er konkret i retningslinjene. Statens Naturvårdsverk (1994) har egne forskrifter som gjelder tilførselen av tungmetaller til jorda i de tilfeller der det inngår avløpslam.

Det må være et samsvar mellom den mengden biogjødsel som produseres og landbruksarealet som er tilgjengelig. Vi har sett at i Sverige er maksimal mengde fosfor som kan spres 2,2 kg per dekar, og maksimal mengde for nitrogen er 17 kg per dekar. Når det gjelder tungmetaller viser tabell 2 hvilke grenseverdier som gjelder i SPCR 120 per hektar (=10 dekar). Biogassanlegget kan ut fra disse begrensningene finne fram til den begrensende faktoren og beregne behovet for landbruksareal for en gitt mengde biogjødsel. Det er imidlertid nødvendig å kjenne til lokale forhold som risikoen for tap av nitrogen, fosforklasse på jorda og de aktuelle vekstenes næringsbehov (Berglund, 2010). Det siste gjelder spesielt for sertifisert biogjødsel, som har forholdsvis strenge krav til tungmetallinnhold. Ved å finne fram til den begrensende faktoren, kan man se hvor mye som maksimalt kan bli spredd av biogjødsel.

## 6.4.2 Praktisk bruk

Gjødslingspraksisen for biogjødsel er i følge SLU (Pell, personlig meddelelse) at det gjødsles opp til vekstenes fosforbehov, men at tungmetallverdiene i gjødselen kan begrense mengden. Behovet beregnes ut fra hvilken fosforklasse jorda har, det vil si hvilket innhold av fosfor som finnes i jorda fra før av.

I BUS-studien (RVF, 2005) kommer det fram at gårdbrukerne regner inn et nitrogentap fra biogjødselen på 20–30 prosent. I praksis medfører dette at mottakerne av biogjødsel sprer litt ekstra med gjødsel for å være sikre på at plantene får nok næring. Generelt er gårdbrukerne svært fornøyd med biogjødselen, siden den lukter mindre, gir bedre nitrogenvirkning og er lettere å spre enn husdyrgjødsel. Én gårdbruker synes likevel det trekker ned at den inneholder for lite kalium i forhold til rotveksters behov. Innholdet av kalium kan imidlertid variere fra anlegg til anlegg, avhengig av kaliuminnholdet i avfallet som kommer inn til anlegget. Det trekkes fram i BUS-studien at det er en fare for overgjødsling med nitrogen siden feltforsøk gjengitt i den samme studien viser avlingsnivåer med biogjødsel omtrent på nivå med kunstgjødsel.

Biogjødsel fra NSR Helsingborg blir spredt med 2,5–3 tonn per dekar. I starten beregnet man at det trengtes dobbelt så stort areal som det man har gjødsel til. Dette fordi biogjødselen ble brukt som grunn gjødsel i tillegg til kunstgjødsel. Etter hvert har man økt andelen biogjødsel. På grunn av mye leirjord sprer man her det meste av biogjødselen i mai når avlingen har begynt å spire. NSR har likevel erfaring med at høsthvete og raps utnytter biogjødselen best. De forteller også at i likhet med all flytende gjødsel er bruk av biogjødselen mer arbeidskrevende og krever høyere kompetanse enn bruk av kunstgjødsel. Likevel konkluderer de med at:

Landbrukerne som begynte med biogjødsel har vært veldig fornøyde, og det sprer seg jo også. De har hatt gode avlinger. Da spres jo også de gode erfaringer til de andre brukerne.

I følge biogjødselhåndboken (Berglund 2010) er biogjødselen i de fleste tilfeller egnet som fullgjødselmiddel. Næringsmessig er det derfor ikke nødvendig å tilleggs gjødsle. Det kan imidlertid være behov for å gjøre dette der avfallssammensetningen (substratet) gjør at biogjødselen inneholder forholdsvis lite fosfor og kalium i forhold til nitrogen, eller at vekstene er spesielt fosforkrevende. For intensiv gjødsling kan være et problem i forhold til avrenning av næringsstoffer til omkringliggende vassdrag. Rent praktisk kan det også være utfordringer knyttet til å kun anvende biogjødsel, særlig i de tilfeller der avlingen stiller krav til hygiene (som salatproduksjon og lignende). I håndboken gjøres det derfor eksempelberegninger på hvor mye biogjødsel som kan spres på bakgrunn av innholdet av næringsstoffer og tungmetaller. Derfra kan man vi-

dere utlede hvor stort spredningsareal som trengs for å spre den aktuelle mengden biogjødsel. Man må i denne sammenheng ta hensyn til vekstenes behov, jordas fosfor-klasse m.m.

Riksförbundet (Johansson, 2011) påpeker at det er behov for flere forsøk som sammenlikner biogjødsel med andre gjødselmidler. Dette er spesielt viktig i de områdene hvor det har vært en brist i kommunikasjonen med landbruket.

## 6.5 Logistikk

---

Det er viktig at plasseringen av biogassanlegg er slik at transporten til landbruksområder er kort (Johansson, 2011). Slik kan logistikken rundt anvendelse av biogjødsel bli billigere og mer miljøvennlig. For øvrig har biogjødselen mange felles egenskaper med blautgjødsel fra husdyr. Mange av metodene og utstyret som brukes til husdyrgjødsel kan derfor overføres til bruk av biogjødsel.

### 6.5.1 Lagring

De store volumene med biogjødsel krever store lagre. Det er en utfordring å ha nok lagerkapasitet siden spredning av biogjødsel foregår visse deler av året, mens biogjødsel produseres året rundt (RVF, 2005). Biogassanleggene løser dette på ulike måter, slik at de også skal kunne ha nok kapasitet til det som samler seg opp i løpet av vinteren. Den totale lagringskapasiteten bør i følge Biogjødselhåndboken (Berglund, 2010) tilsvare 8–10 måneders produksjon. Før utbygging av ny kapasitet bør det gjennomføres en kartlegging av gjødselkjellere og liknende som ikke er i bruk i nærområdet.

#### Bufferlager

De fleste biogassanleggene har lager på anlegget som kalles ”bufferlager”, men kapasiteten her er ofte begrenset. Ved et biogassanlegg vil det som regel alltid være behov for et slikt lager. Dette lageret fungerer som første mottak av biogjødselen, og størrelsen på dette avhenger av hvilket system man har for videre distribusjon. NSR Helsingborg har en tank på 1.000 m<sup>3</sup>.

I Uppsala hadde man opprinnelig liten kapasitet på bufferlagrene. Her hadde lagrene kun kapasitet til å romme tre dagers produksjon. I dag har man utvidet denne kapasiteten slik at man slipper å kjøre ut gjødsel til satellittkammerene daglig.

Lagrene skal tildekkes for å hindre utslipp av nitrogen og oppsamling av regnvann. Det anbefales dessuten et system for gassoppsamling (Børjesson & Berglund, 2003), fordi det foregår en viss forråtning også i denne fasen. Ved å fange opp gassdannelsen begrenser man utslippene av klimagasser samtidig som man utnytter energiressursen fullt ut.

Når gjødselen står på lager, oppstår det raskt en sedimentering av partikler, og gjødselen blir mer tyntflytende i toppsjiktet (Berglund, 2010). Eksempelvis er fosforet for en stor del bundet til det organiske materialet, og dersom man lar biogjødselen sedimentere, får man ikke med disse næringsstoffene til videre lagring og spredning (Baky et al, 2006). Det er derfor nødvendig å ha en form for omrøring for å sikre en homogen gjødsel.

### Satellittlagre

Et biogassanlegg produserer stort sett mer biogjødsel enn det kapasiteten til bufferlageret rommer. De fleste anleggene har derfor flere ”satellittlagre” som de fordeler gjødselen til (RVF, 2005). Disse lagrene kan være gjødsellagre fra tidligere husdyrhold eller de kan være bygget for formålet.

Lagring av biogjødsel nær spredningsområdene har vist seg å være hensiktsmessig fordi man da reduserer transportlengden. Det blir også enklere å omfordele gjødselen til et system for gjødselspredning på jordene. Satellittlagrene er ofte plassert på den enkelte gård, men de er også i flere tilfeller plassert på strategiske steder i sentrum av spredningsarealet. Dersom landbruksarealene ligger spredt i forhold til gårdens sentrum, kan det være gunstig å ha flere satellittlagre nær jordene i stedet for ett lager på gården.

Lagrene har som oftest en form for omrøringsmulighet, som sagt for å sikre at massen er homogen før spredning (Berglund, 2010). Omrørerne kan være traktordrevne eller elektrisk drevne. Lagrene skal videre ha et toppdekke for å unngå fordampning av nit-

rogen og oppsamling av regnvann. Ved lagring av husdyrgjødsel brukes gjerne halmres-ter til toppdekke, men dette er vanskeligere å få til med biogjødsel. Det blir også brukt flytende syntetiske tildekningsduker, men disse har vist seg å være en utfordring når det skal røres om i tanken (RVF, 2005). Det er dermed ulemper med begge typer toppdek-ke som brukes i dag. Satellittlagrene har sjelden gassoppsamling, slik som bufferlagre-ne.

### Lagertyper

De vanligste formene for lager er (Berglund, 2010):

- Betongbrønner
- Laguner
- Ballonglager

Betongbrønner er den vanligste lagerformen i Sverige, men også laguner (jorddammer) og ballonglager av syntetisk materiale begynner å bli vanligere. Lagrene i betong er de mest robuste i forhold til ytre påkjenninger, og de krever mindre vedlikehold. Også omrøring er enklere i betongbrønner siden den ikke består av plastmateriale som kan skades.



Figur 7: Betongbrønn med tak. Foto: Katarina Hansson, NSR



Figur 8: Lagerlagune under opparbeidelse Foto: MPG Miljöprodukter AB



Figur 9: Ballonglager. Foto MPG Miljöprodukter AB

I BUS-studien fortelles det at det forekommer leveranser av biogjødsel direkte fra anlegget til mobile mellomagre ved åkerkanten. Dette er en interessant løsning med tanke på å kunne bruke en spredeteknikk som fører til mindre jordpakking, jf. kapittel 6.5.3.

NSR forteller at det typiske satellittlageret er en betongbrønn med plastlokk, med en kapasitet på 2.000 m<sup>3</sup>. Det finnes 11 slike lagere hos mottakere av biogjødsel fra NSR. I Uppsala fortelles det at deres første lagre var skrudde stållagre med en kapasitet på 1.200 m<sup>3</sup>. Fordelen med de skrudde stållagrene er at disse er relativt mobile. I Uppsala demonterer man et slikt lager i løpet av en uke til en kostnad av SEK 50.000,-. Dermed kan man bruke lagrene om igjen dersom plasseringen ikke er hensiktsmessig. I

Uppsala brukes det en lagune som satellittlager, men det hevdes at betonglagrene er de mest funksjonelle.

### 6.5.2 Distribusjon

Distribusjon av biogjødsel er en kritisk faktor for anleggenes økonomi (Norin, 2008) siden transporten utgjør en stor utgiftspost. I BUS-studien forteller alle representantene for biogassanleggene at det er ønskelig at biogjødselen anvendes så nær anlegget som mulig, både for å redusere kostnadene og miljøbelastningene knyttet til distribusjon (RVF, 2005).

Biogjødselen distribueres til brukeren på tre måter (Berglund, 2010 & Norin, 2008):

- Traktor med tankvogn
- Tankbil
- Rørsystem, såkalt pipeline

I det følgende skal de tre distribusjonsmåtene beskrives.

#### På vei

I noen tilfeller fraktes biogjødselen med traktor og tankvogn, men dette er mindre effektivt og kan kun forsvares på kortere avstander (Norin, 2008). Fordelen med traktor er at den også kan brukes til å spre biogjødsel direkte på jordet, dermed slipper man omlastning. Dessuten kan gårdbrukeren selv besørge distribusjonen. Vanlig størrelse på tankvogn til traktor er 6-25 m<sup>3</sup>.

Den vanligste måten å distribuere biogjødselen ut til satellittlagrene i Sverige er ved hjelp av tankbil (Norin, 2008). Mengden biogjødsel som skal transporteres ut til lagrene, er sjelden så stor at man kan forsvare investeringer i biler kun for dette formålet. Det er derfor vanlig å inngå kontrakt med transportentreprenører som også transporterer andre typer væsker. Den vanligste biltypen for transport av biogjødsel er biler med en kapasitet på opptil 25-36 m<sup>3</sup> (Berglund, 2010). Disse kan både suge og pumpe slik at man ikke har behov for pumper ved lagrene. Prisen på transport vil variere på bakgrunn av lokale forhold og det materiell som transportørene har tilgjengelig.

Sammenliknet med distribusjon i rørledninger er transport med tankbil mer fleksibelt og krever mindre investeringer. Likevel krever også slik transport tilrettelegging. Det er svært viktig at vegene er dimensjonert for tung transport, og det er også viktig at området rundt satellittlagrene tåler tung transport året rundt. Det er videre nødvendig med tilstrekkelig plass ved satellittlageret slik at bilen kan snu. Transportavstand, lastekapasitet, fyllingstid, kjørehastighet og lossetid påvirker tidsbruken med tankbil (Berglund, 2010).

I Uppsala samarbeider biogassanlegget med én transportør som kjører ordinær septikbil med tilhenger som rommer 38 m<sup>3</sup>. Avstanden fra biogassanlegget til flesteparten av gårdene er 25-30 km. Ved biogassanlegget i Uppsala er det imidlertid ønskelig med en endring i forhold til dagens modell siden den ikke oppleves som optimal. Slik de ser det, blir det blant annet viktig å effektivisere transporten. En av de største utfordringene er kapasiteten på septikbilen og kapasiteten på fylling fra anlegget. Disse bør økes slik at distribusjonen kan gå raskt og effektivt. I tillegg fortelles det at arealene rundt satellittlagrene er lite kjørbare enkelte tider av året, og at det er ønskelig å gjøre fysiske tilpasninger av disse slik at man kan kjøre der hele året, også med store kjøretøyer.

NSR Helsingborg benytter på tilsvarende måte et transportfirma til å utføre veitransporten. Det brukes semitrailer med kapasitet på 35 m<sup>3</sup>. Pumpekapasiteten på bilen er så stor at det kun tar noen få minutter å fylle tanken. Transportøren får i følge NSR en naturlig kontakt med landbruket, og vedkommende er selv gårdbruker. Transportøren har god landbruksfaglig kompetanse og et bredt kontaktnettverk, og hjelper NSR med å finne lager og mottakere dersom det er behov for det. Dette firmaet har også spredeutstyr som mottakerne kan leie. Løsningen beskrives som god og samarbeidet er godt.

Middeltransporten hos NSR er 15 km, men ligger stort sett innenfor 5–40 km. De fleste lagrene ligger dog innenfor en radius på 10–30 km. De mottakerne som ligger lengst unna, har ikke anlegget formelle leveringsavtaler med slik at de fungerer mer som reservemottakere i praksis. NSR har ikke vurdert hvilken transportavstand som er den lengste aksepterte, men sier at de av og til kjører mer enn 4 mil.

### I rør - pipeline

Et alternativ til veitransport er bruk av rørledning, eller såkalt pipeline, for å frakte biogjødselen ut til satellittlagrene. En slik løsning reduserer miljøbelastningen fra transport og vil kanskje også redusere de økonomiske kostnadene på lengre sikt. Det er flere faktorer som må tas i betraktning før man vurderer etablering av rørsystem, slik som biogjødselens pumpbarhet, infrastruktur, topografi, eiendomsforhold, naturvernshensyn, fornminnehensyn, kommunale planer og økonomi (Berglund, 2010). Å legge rørene langs eksisterende veitrasèer kan redusere gravearbeidet.

Biogjødselens pumpbarhet varierer med tørrstoffinnholdet (Berglund, 2010). I følge en svensk undersøkelse vil biogjødsel med tørrstoffmengde over 5–6 prosent være mindre egnet for pumping. Fibermengden i biogjødselen er også av betydning. Ofte kan masse med lavt tørrstoffinnhold, men med høyt fiberinnhold være vanskeligere å pumpe enn masse med høyt tørrstoffinnhold og lavt fiberinnhold. Erfaringer med rørsystemer viser også at det kan dannes sedimenteringer i rørsystemene og opphopning av struvitt eller MAP (magnesiumammoniumfosfat). Dette kan forebygges ved kontinuerlig pumping.

Selve utformingen av rørledningen vil også være av stor betydning (Berglund, 2010). Lengden bør være minst mulig, og det optimale er anlegg der rørledningen har fall. Optimale rørtrasèer fordrer god planlegging, og at man inngår avtaler med grunneiere slik at traséene kan legges der forholdene er best. God planlegging kreves også for å inngå langsiktige og bindende kontrakter med framtidige brukere av biogjødselen. Dersom et slikt anlegg bygges kan man ikke risikere at brukerne av biogjødselen på et tidspunkt ikke lenger ønsker dette.

Erfaringen med pumpesystemer og rør er imidlertid begrenset i Sverige. NSR Helsingborg er i følge Avfall Sverige (Blom, personlig meddelelse) det eneste biogassanlegget som har rørledninger med pumpesystem mellom biogassanlegg og lagre på gårdsbruk. Røret er 10 km langt og nedgravd. Det er knyttet 4 lagringsbrønner til det, og hvert av disse lagrene er på 2.000 m<sup>3</sup>, altså 8.000 m<sup>3</sup> til sammen. Pipelinen har en kapasitet på 50.000 m<sup>3</sup> per år, men i dag leveres bare 20.000 m<sup>3</sup> per år. Det planlegges derfor å bygge flere lagringsbrønner langs pipelinen. De mottakerne som får etablert rørled-

ninger til seg mottar biogjødsel jevnlig. Løsningen med rørledninger fremheves å være en miljøvennlig og sikker transportform selv om den ikke er så fleksibel som vanlig transport. NSR er svært fornøyd med hvordan det fungerer med rørledningssystemet, og alt har fungert smertefritt siden det første røret i 2007.



Figur 10: Kart over pipeline, med 4 satelittlagere tilknyttet. Kilde: [www.nsr.se](http://www.nsr.se)

I Biogassbrosjyren til NSR kan vi lese (vedlegg 1):

**Biogödsel til lantbruken:**

Drygt 10 km lång pipeline 20.000 m<sup>3</sup> biogödsel leveras i pipelinen per år, vilket sparar 2.250 mil lastebiltransport per år.

I følge NSR Helsingborg er ikke kostnadene med rørledningen høyere enn ved vanlig transport. Utfordringen er mer å finne egnede områder siden det stiller krav til terrenget. Et flatt og hellende terreng krever færre pumper for å få biogjødselen fram, og dermed holdes kostnadene nede. Under slike forhold kan biogjødselen transporteres forholdsvis langt i følge NSR. Når biogassanlegget i Helsingborg i framtiden skal bygges ut, ønsker NSR derfor å utvide rørledningssystemet.

### 6.5.3 Spredning

#### Utstyr

Biogjødsel kan spres med utstyr som er beregnet for spredning av husdyrgjødsel.

Det finnes to metoder for å få biogjødselen fram til selve spredeutstyret (Berglund, 2010):

- Tankvogn, størrelse 6-25 m<sup>3</sup>
- Pumping gjennom ”matarslang” (norsk: slepeslange)

Den vanligste teknikken for å spre biogjødsel i Sverige er traktor og tankvogn med slepeslangespredere, eller stripespreder som det kalles i Norge. Denne teknikken gir en god presisjon, men den bør kombineres med nedmoldning i jorda på åpen åker for å hindre ammoniakktap (Baky et al, 2006).



Figur 11: Traktor og tankvogn med stripespreder. Foto: Moi AS

Ulempen ved bruk av tankvogn er at ekvipasjen er tung. Det er derfor viktig å forebygge komprimering av jorda ved bruk av biogjødsel som ved all bruk av flytende gjødsel. Store dekkdimensjoner og rett spredningstidspunkt er viktig (Morken, 2007). Mest effektivt for å hindre jordpakking er det å redusere vekten på kjøretøyet. Bruk av slange som fører biogjødselen til spredeutstyret vil redusere komprimeringen av jorda siden biogjødselen ikke transporteres med kjøretøyet. Ved denne metoden bærer traktoren kun spredebommen, og biogjødselen blir pumpet direkte fra et nærliggende lager. Et slikt system har høy spredningskapasitet og spredesesongen kan forlenges (Norin, 2008). Ulempen er at spredningsarealene må ligge nær lageret, og det må ikke være fy-

siske hindringer rundt åkeren. Maksimal spredningsradius er 2–3 km for høy effektivitet (Berglund, 2010). Eventuelt kan man etablere flere lagre nærmere spredningsarealet.

I likhet med husdyrgjødsel, finnes det flere måter å spre gjødsel på. De vanligste teknikker for å applisere biogjødselen på åkeren er nedfelling, stripespredning og bredspredning (Morken, 2007). Nitrogentapet påvirkes av hvilken metode som benyttes. Her påpekes det at dyp nedfelling (deep injection), dvs. sprøyting av gjødsel ned i jorda, er optimalt med tanke på ammoniakktap. Med stripespredning legges gjødselen oppå bakken, og dette gir noe høyere tap fordi gjødselen eksponeres for luft over lengre tid (Berglund, 2010). Ved bredspredning slynges biogjødselen ut, og nitrogentapet er følgende høyest her.

I følge Riksförbundet (Johansson, personlig meddelelse) er det mange bønder som mangler utstyr for å spre biogjødsel. Disse gårdbrukerne kan leie utstyr hos ”maskinstasjoner” som er å finne i store deler av landet. En annen mulighet er å delta i såkalte ”maskinringer” hvor gårdbrukere byttelåner utstyr med hverandre. Hos NSR kan gårdbrukerne leie spredeutstyr av transportentreprenøren. Eierskap til spredeutstyret varierer, men vanligst er det at bøndene selv eier dette utstyret og eventuelt låner eller leier det ut til andre bønder.

### Spredetidspunkt

I nordlige land med én vekstsesong er våren den viktigste årstiden for spredning av biogjødsel, og etterspørselen etter gjødsel vil være størst da. Med tanke på lagerkapasitet vil det være en fordel å kunne spre gjødsel også om høsten for å ha mest mulig lagerkapasitet før vinteren (Berglund, 2010). Dette må imidlertid veies opp mot de ulike vekstenes evne til å oppta næring om høsten, risikoen for nitrogentap og hvilken belastning gjødselspredningen påfører jordene.

Tabellen under viser når man kan spre biogjødsel for enkelte utvalgte vekster. Man skal imidlertid være oppmerksom på at nitrogentapet vil stige jo seinere på året biogjødselen spres (Berglund, 2010).

Tabell 2: Oversikt over anbefalt spredetidspunkt for biogjødsel og nitrogentap i forbindelse med spredning (Berglund 2010)\*.

| Vekstslag                           | Vår (mars-mai) | Sommer (juni-juli) | Høst (aug-okt) |
|-------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Sukkerroer, mais                    | X              |                    |                |
| Høstkorn                            | X              |                    | X              |
| Vårkorn                             | X              |                    |                |
| Vekselbruk                          | X              | X                  | X              |
| Våroljevekster                      | X              |                    |                |
| Høstoljevekster                     | X              |                    | X              |
| Ammoniumtap, % (NH <sub>4</sub> -N) | 7–20           | 7–10               | 10–25          |
| Nitrogentap                         | Veldig lavt    | Lavt               | Høyt           |

\* Forutsatt at gjødslingen tilpasses vekstenes behov og den aktuelle lovgivning for spredningen. Det er brukt stripespredning og værforholdene var gode.

Spredning om våren kan være en utfordring siden jorden fremdeles kan være bløt. Spredning av biogjødsel krever tungt utstyr, og risikoen for jordpakking øker dersom man kjører på våt jord. Det påpekes imidlertid at effekten av det organisk bundede nitrogenet blir større dersom man sprer tidlig. Da blir det bedre tid til mineralisering (dvs. tilgjengeliggjøring) av næringsstoffene utover sommeren. Det blir dermed en avveining knyttet til hvor tidlig man skal spre gjødselen og risikoen for markpakking.

Bøndene i BUS-studien fortalte at de vanligvis sprer biogjødsel fra såing og fram til avlingen er omtrent 20 cm høy, men at det også høstspres (RVF, 2005).

Biogjødsel fra NSR Helsingborg spres i hovedsak i april og mai når avlingen så vidt har kommet opp fra bakken. Årsaken til at den ikke spres tidligere, forklares med at det er mye leire i jorden, og at faren for jordpakking derfor er stor stor tidligere på våren. Det er også en viss praksis for å spre biogjødsel om høsten, fortrinnsvis til høstraps. Denne praksisen kan bli endret dersom det kommer nye spredningsbestemmelser som varslet

fra myndighetenes side. Som regel brukes 24 meter stripespredere som kjører i faste hjulspor.

#### 6.5.4 Logistikkutfordringen – det store volumet

En av de største utfordringene ved bruk av biogjødsel er å finne gode systemer og installasjoner for logistikk. Biogjødselen er per i dag svært vannholdig slik at det er store volum som skal oppbevares, transporteres og spredes. I følge Avfall Sverige (Anderzen, personlig meddelelse) har sannsynligvis ingen av biogassanleggene i Sverige et positivt netto økonomisk resultat fra håndtering av biogjødsel nettopp på grunn av det store volumet og de forholdsvis lave konsentrasjonene av næringsstoffer.

Svært få anlegg har en avvanning eller oppkonsentrering av biogjødselen før den brukes. Avfall Sverige, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) og flere andre av de intervjuede, tror imidlertid at det vil skje noe på dette området i framtiden slik at biogjødselen kan transporteres lenger. Det påpekes imidlertid at det finnes flere utfordringer knyttet til avvanning. Dersom det blir brukt polymerer i prosessen, forringes kvaliteten på gjødselen, jf. kapittel 6.3 om kvalitetssikring. Avanserte teknikker som for eksempel membranfiltrering, ammoniakkstripping og ionebytte, vurderes å være mer kostbart enn hvilken nytte man får (Dahlberg, 2010). Mye av grunnen til at disse metodene ikke kan konkurrere med dagens løsning, er at transport, også av større kvanta, er forholdsvis billig.

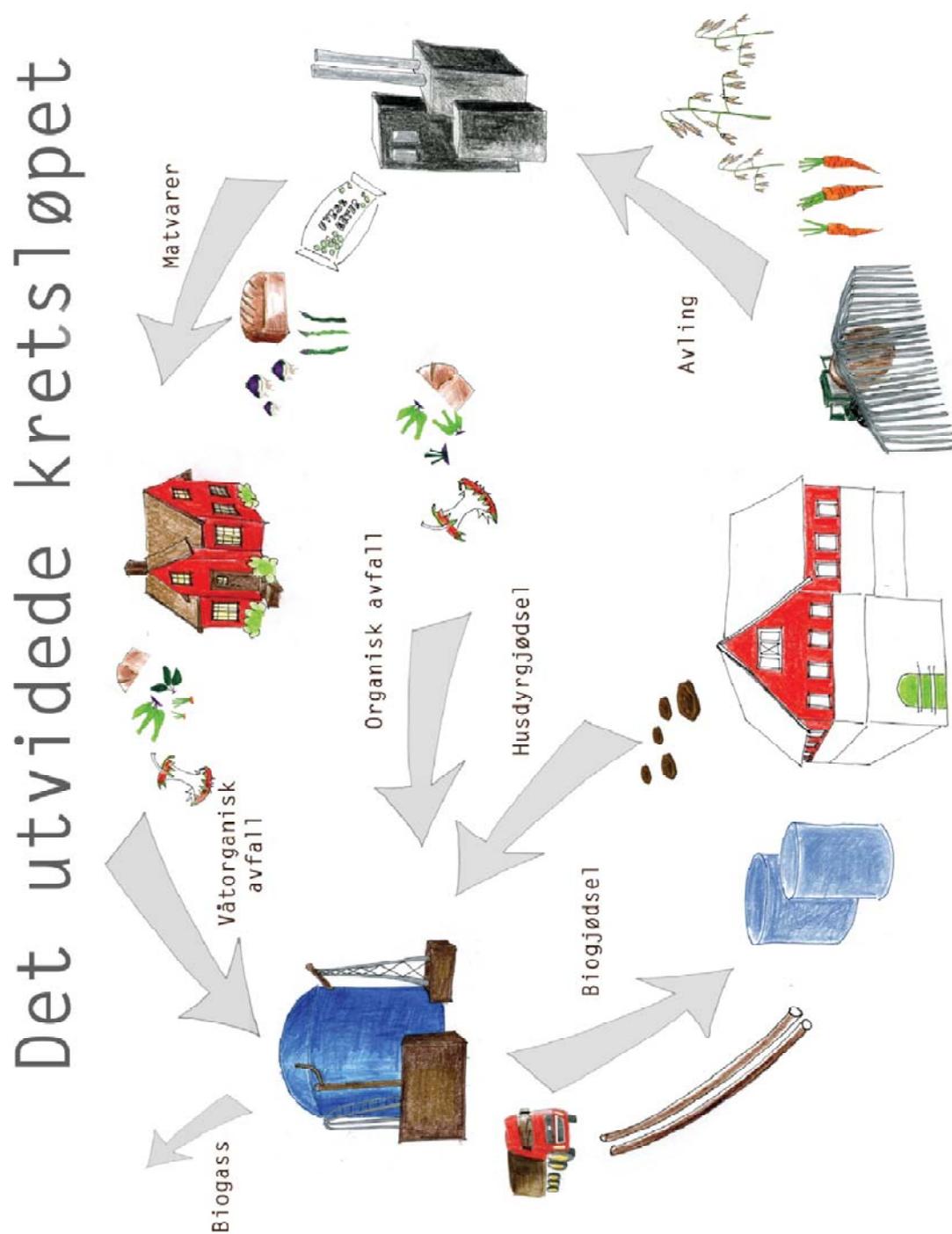
I BUS-studien (RVF 2005) har man intervjuet et utvalg bønder som tar imot biogjødsel. Her konkluderes det med at logistikken fungerer og at den ikke er noe hinder for bruk av biogjødsel. Fra biogassanleggenes side viser studien at det er et ønske om å redusere kostnadene og miljøbelastningen knyttet til håndtering av den vannholdige biogjødsel. Ved en avvanning av biogjødselen kan vann føres tilbake til biogassprosessen, og utgiftene til rent vann kan reduseres. Flere av biogassanleggene har en biogassprosess med tørrstoffinnhold på 10 prosent for å øke konsentrasjonen av næringsstoffer. Et høyere tørrstoffinnhold er ikke teknisk mulig å få til ved anleggene. Flere av anleggene i studien hadde vurdert avvanning av biogjødselen for å redusere vannmengdene og øke kon-

sentrasjonen av næringsstoffer. Dette ble imidlertid sett på som vanskelig å få til teknisk enkle og billige måter å øke konsentrasjonen på og samtidig beholde nitrogenet.

I følge SLU (Pell, personlig meddelelse) er hvordan man kan redusere volumet av biogjødselen i framtiden et nøkkelspørsmål. Spredningsområdet til biogjødselen begrenses av de store vannmengdene som skal transporteres. Man er imidlertid oppmerksom på at en vanlig avvanning ødelegger noen av de positive gjødselegenskapene. Det er derfor ønskelig å finne fram til metoder som bevarer alle næringsstoffene og det organiske materialet i biogjødselen. Det påpekes at det organiske materialet er svært verdifullt på lang sikt. SLU samarbeider med blant annet biogassanlegget i Vesterås, som er ett av svært få anlegg i Sverige som har en avvanning av biogjødselen. Andre forskningsmiljøer i Sverige arbeider med hvordan man kan bevare nitrogenet i den tørre fraksjonen.

Riksförbundet (Johansson, 2011 og personlig meddelelse) på sin side mener det kan være positivt med en oppsplitting av næringsstoffer i forbindelse med oppkonsentrering. Dette fordi de ulike regionene i Sverige har ulikt jordsmonn og landbruket fokuserer på ulike landbruksvekster. En undersøkelse blant et begrenset antall bønder viser at alle ønsker et høyt innhold av nitrogen, mens ønsket om innholdet av fosfor og tørrstoff kan variere. Eksempelvis er det i dyretette områder ønskelig med lavt fosforinnhold, mens det i produksjon av korn- og grønnsaker er ønskelig med et høyere fosforinnhold.

Riksförbundet (Hallgren, personlig meddelelse) forteller at den svenske staten ønsker å øke biogassproduksjonen. Dette medfører at anleggene øker sin kapasitet og mengdene biogjødsel som produseres ved det enkelte anlegg øker. Konsekvensene av det igjen er at biogjødsel stadig må kjøres over lengre avstander får avsetning. Økonomien "tåler" 2 mil transport, men blir avstanden mer enn det, aktualiseres behovet en oppkonsentrering av næringsstoffene.



Figur 12: Det utvidede kretsløpet for biorest.

## 6.6 Økonomi og avtaler

---

For biogassanleggene er det som vi har vært inne på tidligere, en forholdsvis høy kostnad knyttet til håndtering av biogjødsel. Avsetning av biogjødsel medfører utgifter til logistikk. I tillegg kommer det administrative kostnader knyttet til personalressurser og eventuelt innleide tjenester.

### 6.6.1 Økonomi og kostnadsfordeling

#### Lager:

Når det gjelder finansieringen av satellittlagrene, praktiseres det ulike modeller for dette. Noen steder er det biogassanlegget som har investert i lagerkapasitet hos mottakerbøndene slik at anlegget står som eier av lageret. En annen modell er at det er gårdbrukeren som gjør investeringen, mens biogassanlegget leier lagerkapasitet. Det er åpenbart fordeler og ulemper ved de to eierskapsmodellene. Dersom biogassanlegget eier satellittkamrene risikerer man at disse blir stående tomme dersom en av bøndene velger å avslutte bruken av biogjødsel. Dersom bøndene eier satellittlageret, er de avhengig av en stabil leveranse av biogjødsel til akseptabel pris. Uansett hvilke løsning man velger, vil forutsigbarhet og langsiktige kontrakter mellom biogassanlegg og gårdbruker være nødvendig.

Tabellen under viser eksempler på lagerkostnader ved ulike lagringssystemer, inklusive omrørere og omrøring (Berglund, 2010).<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> I Biogjødselhåndboken henvises det til tilbud fra leverandører av utstyr. Alle kostnadene er med tak eller dekke på lageret. Avskrivningstiden er 20 år med 6 % rente.

Tabell 3: Eksempler på lagerkostnader ved ulike lagringssystemer inklusive omrørere og omrøring (Berglund, 2010).

| Type lager | Volum (m <sup>3</sup> ) | Investering (SEK/m <sup>3</sup> ) | Total investering (SEK)* | Vedlikehold, tilsyn og drift (SEK/år) | Total kostnad (SEK/m <sup>3</sup> /år)* ** |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|
| Lagune     | 15.000                  | 110                               | 1.950.000                | 42.000                                | 14   |
| Lagune     | 6.000                   | 120                               | 1.020.000                | 22.000                                | 18   |
| Betong     | 6.000                   | 270                               | 1.800.000                | 21.000                                | 29   |
| Betong     | 2.500                   | 250                               | 805.000                  | 9.000                                 | 31   |
| Ballong    | 500                     | 300                               | 230.000                  | 3.400                                 | 44   |

\*Inklusive kostnad for omrørere. \*\*I den årlige kostnaden inngår traktordrevne omrørere og driften av disse.

Generelt er lagringskostnadene lavere per volumenhet ved større lager enn ved små. Ut fra tabellen ser vi også at laguner er det rimeligste alternativet, men som vi har vært inne på tidligere, har denne lagerformen økt risiko for skader på plasten, samt problemer med omrøring og tømning av sedimentert masse.

NSR forteller at investeringskostnaden for betongbrønnen er omtrent SKR 700.000. Bøndene har bygget slike lagre, og NSR leier dem omtrent til kapitalkostnadene. I slike tilfeller har NSR ofte langsiktige avtaler om leie og leveranser, gjerne med 20 års varighet. Dersom ikke landbruket oppfyller vilkårene og tar imot biorest, betales heller ikke leie. Noen av mottakerne har fått økonomisk støtte fra staten til denne investeringen, og beløpet har variert etter bondens inntektsnivå.

Også biogassanlegget i Uppsala leier lager hos bøndene, med unntak av lagerene som SLU investerte i på 1990-tallet.

Noen av de intervjuede gårdbrukerne i BUS-studien (RVF, 2005) har fått økonomisk støtte fra biogassanlegget eller fra myndighetene til bygging av lager eller til utbedringer av gamle gjødsellagre. Det såkalte "Landsbygdprogrammet" gir investeringsstøtte på

opp til 30 prosent for lager (Berglund, 2010). Den enkelte gårdbruker eller flere gårdbrukere sammen kan søke programmet.

### **Distribusjon:**

I hovedsak er det biogassanleggene som bekoster distribusjon av biogjødselen (RVF, 2005). Anleggene pleier ikke selv å utføre distribusjonen, men kjøper transporttjenester fra entreprenører.

I Biogjødselhåndboken (Berglund, 2010) har man gjort vurdering av ved hvilke transportavstander det lønner seg å:

1) Kjøre traktor og gjødseltønne og spre med slepeslange.

Eller:

2) Transportere i lastebil, for så å laste om til traktor og gjødseltank for spredning med slepeslange.

Beregningene viser at innenfor en radius av 3 km fra anlegget blir kostnaden lavest ved henting med traktor og gjødselvogn.<sup>3</sup> Kostnaden er da 20–25 SEK/m<sup>3</sup>. Overstiger avstanden 3 km vil det lønne seg å bruke lastebil. Med en avstand fra anlegget på 10 km vil transport og spredekostnaden være på ca 35 SEK/m<sup>3</sup>.

Norin (2008) angir en transportkostnad på knapt 20 SEK/m<sup>3</sup> med en transportlengde på 10 km. Dette gjelder imidlertid for bil med kapasitet på 36 m<sup>3</sup>. Slike biler er ikke tillatt i Norge.

Kostnadene til pumpesystemer varierer med dimensjonering av rør og hvor komplekst gravearbeid som er nødvendig. Beregninger (Berglund, 2010) viser at investeringskostnaden varierer fra 560 til ca 2000 SEK/meter rør. I tillegg kommer investeringer i pumper, samt drift og vedlikehold. Totalkostnaden for å pumpe biogjødsel eksempelvis 20

---

<sup>3</sup> Kapasiteten er 25 m<sup>3</sup> for gjødseltank og 35 m<sup>3</sup> for lastebil. Gjennomsnittshastigheten for traktoren er 20 km/t og for lastebilen 50 km/t. Fylling og tømning er begge satt til 10 minutter. Timekostnaden er satt til 1200 SEK for traktor og gjødseltønne og 990 SEK for lastebil.

km er 8 SEK/m<sup>3</sup> for 500.000 m<sup>3</sup> biogjødsel og 47 SEK/m<sup>3</sup> for 25.000 m<sup>3</sup> biogjødsel. Transport med lastebil er beregnet til 33 SEK/m<sup>3</sup> for denne avstanden. Beregningene viser at ved volumer over 40.000–50.000 m<sup>3</sup> vil det lønne seg å investere i rørledning. Dette blir imidlertid annerledes dersom ledningen er utformet som et nett med flere rør ut fra biogassanlegget. Da vil det ikke være lønnsomt med et pumpesystem før man når biogjødselmengder på 300.000 m<sup>3</sup>. Som vi ser, kreves det store mengder biogjødsel for at det skal være lønnsomt å anlegge rørsystem fremfor å transportere på vei.

Kostnadene ved bruk av rørledningssystemer er imidlertid ikke tilstrekkelig kartlagt i Sverige for å spesifikt vurdere økonomien i dette transportsystemet kontra transport på vei. I følge en dansk undersøkelse som det refereres til i Biogjødselhåndboken (Berglund, 2010), er det store variasjoner i transportkostnadene. Ved sammenlikning av kostnader viser den danske undersøkelsen at rørledninger blir noe mer kostbart enn tankbil, men datagrunnlaget for målingen er begrenset.

Per i dag er det kun NSR Helsingborg som distribuerer biogjødsel gjennom rørledninger. De oppgir transportkostnaden med tankbil til å være gjennomsnittlig 30 SEK/m<sup>3</sup> (pris øker med avstand). Rengjøring av bilen i henhold til biproduktforordningen er inkludert i denne prisen. Kostnaden varierer imidlertid mellom 25–44 SEK/m<sup>3</sup>, og de aller nærmeste gårdene er helt nede i 14 kroner. Transportkostnaden med rørledning er beregnet til å være omtrent 30 SEK/m<sup>3</sup>, altså det samme som for veitransport. NSR fikk 30 prosent støtte til investeringen i rørsystemet fra det statlige ”Klimatprogrammet”.

I Uppsala er transportkostnaden beregnet til å være godt over kostnadsnivåene i Biogjødselhåndboken og hos NSR. Uppsala betaler for bilvask separat, noe som skal være en ekstra motivator for å følge regelverket.

### **Spredning og jordpakking**

Spredning av biogjødselen bekostes som oftest av bonden, men det er tilfeller hvor biogassanlegget bærer denne utgiften. Hos NSR og i Uppsala besørger gårdbrukerne selv spredningen.

Det er dessuten vanlig at mottakeren av biogjødsel mottar en erstatning for jordpakking. Spredning av biogjødsel fører ofte til større belastning på jorden enn spredning av mindre vannholdige gjødselvarer. Dette avhenger imidlertid av spredeteknikk og spredetidspunkt. I følge Berglund (2010) opererer Jordbruksverket med kostnader for jordpakking fra 5 SEK på lett jord til over 10 SEK for leirjord med normal maskinstandard. Det er imidlertid vanskelig å prissette denne effekten. Med bruk av slepeslange blir ikke jordpakkingen særlig forskjellig ved spredning av biogjødsel kontra annen flytende gjødsel siden ekvipasjen blir lettere.

Investering i utstyr for spredning med slepeslange er omtrent 4 mill SEK. Med en spredning innen 3 km fra lageret blir kostnaden da 19–25 SEK/m<sup>3</sup>.

### Gjødselverdi

Biogjødselen blir prissatt i forhold til kunstgjødsel, hvor beregningsgrunnlaget er verdien av de ulike næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium. I løpet av de siste årene har prisen på kunstgjødsel økt, slik at relativt sett har biogjødselen dermed fått en større verdi. I den svenske Biogjødselhåndboken (Berglund, 2010) blir det regnet etter en pris på: nitrogen 7 SEK/kg, fosfor 11 SEK/kg og kalium 11 SEK/kg. Disse prisene forventes imidlertid å stige. I et eksempel i håndboken med en gitt sammensetning av biogjødselen, beregnes verdien på nitrogenet til 23 SEK/m<sup>3</sup>, mens den er 5 SEK/m<sup>3</sup> for fosfor og 13 SEK/m<sup>3</sup> for kalium. Til sammen får disse tre næringsstoffene en verdi på 41 SEK/m<sup>3</sup> dersom man ikke trekker fra noe tap av næringsstoffer.

Biototal AB beregner biogjødsel til å ha en gjødselverdi fra 0 til 150–200 svenske kroner per tonn avhengig av næringsverdien ([www.biototal.se](http://www.biototal.se)).

Analyseinnholdet av biogjødselen gjenspeiler sjelden det faktiske innholdet av nitrogen som plantene kan utnytte (Berglund, 2010). Ammoniumnitrogenet kan fordampe med fra 5–50 prosent, slik at det derfor er viktig å bruke håndteringsteknikker som minimerer dette tapet. Siden nitrogentapet avhenger av flere faktorer, er det vanskelig å sette en pris på biogjødselen.

Biogjødselen har også andre positive effekter, men disse blir i praksis ikke prissatt. Dette gjelder andre næringsemner som plantene trenger, ettervirkning av organisk bundet nitrogen og det organiske materialet (Berglund, 2010).

Den teoretiske verdien til biogjødselen er høyere enn den markedsmessige verdien (Berglund, 2010). Dette fordi gjødselen er vanskeligere å håndtere enn kunstgjødsel og sammensetningen kan ikke uten videre tilpasses de ulike veksternes næringsbehov. På den annen side er det mange landbruksområder som har minkende nivåer av organisk materiale og mikrobiologisk aktivitet i jorda nettopp på grunn av langvarig bruk av kunstgjødsel.

I det økologiske landbruket er sannsynligvis betalingsvilligheten større. Økologiske varer er bedre betalt, men avlingene lavere, og tilgangen på godkjente og vel balanserte gjødselmidler kan være en utfordring. Et hinder for å bruke biogjødsel til økologisk landbruk er imidlertid at mange av biogassanleggene tar imot avfallstyper som ikke er tillatt brukt i KRAV-godkjente gjødselmidler, som slakteriavfall.

Bonden betaler for gjødselen i Uppsala. Prisen beregnes kun ut fra priser på nitrogen og fosfor, mens kalium ikke er inkludert. Næringsverdien synker i løpet av vinteren, og gjennomsnittlig i løpet av året regnes det 45 prosent utnyttelse av ammoniumnitrogenet og 80 prosent av fosforet. Prisen varierer i forhold til prisindeks på kunstgjødsel. Også hos NSR betaler gårdbrukerne for gjødselen etter gjødselverdien.

De gårdbrukerne som leverer gjødsel til anlegget betaler generelt ikke for biogjødsel. Dette gjelder eksempelvis gårdbrukerne knyttet til biogassanlegget i Västerås.

### **6.6.2 Nettokostnaden**

Modeller for fordeling av kostnader mellom anlegg og gårdbruker varierer noe. Med bakgrunn i de erfaringer som fremkommer fra litteraturen og intervjuene kan vi lage en oversikt over hvem som i hovedsak bærer kostnadene til de ulike aktivitetene knyttet til å få tatt biogjødselen i bruk.

Tabell 4. Oversikt over hvem som bærer ulike kostnader knyttet til bruk av biogjødsel.

| Kostnad                       | Hvem bærer kostnaden? |            | Kostnad*, SEK/m <sup>3</sup> |
|-------------------------------|-----------------------|------------|------------------------------|
|                               | Biogassanlegg         | Gårdbruker |                              |
| Lagring                       | X                     | (X)        | 14-44                        |
| Distribusjon                  | X                     |            | 8-47                         |
| Spredning                     | (X)                   | X          | 19-25                        |
| Markpakking<br>(kompensasjon) | X                     |            | 5-10                         |
| Gjødselverdi                  |                       | X          | 41**                         |

\*Kilde: Biogjødselhåndboken (Berglund 2010) \*\*I denne prissettingen er det ikke beregnet inn noe tap av næringsstoffer

Avfall Sverige (Anderzen, personlig meddelelse) forteller at de ikke har eksempler på noen biogassanlegg som har netto inntjening fra biogjødsel. I BUS-studien i 2005 kom det fram at til tross for de positive egenskapene ved biogjødselen er betalingsviljen for biogjødsel generelt lav. Dette har imidlertid forandret seg noe siden den gang.

I Biogjødselhåndboken(Berglund, 2010) skriver man:

I den totala biogaskalkylen måste hela gödselhanteringen beaktas. Gödselhanteringen kommer i de allra flesta fall att innebära en kostnad eftersom värdet på biogödseln inte kan uppväga de totala hanteringskostnaderna. Priset på konstgödsel kan stiga på sikt och det kan förbättra kalkylen något.

Riksförbundet (Johansson, 2011) mener at landbruket kan være villige til å betale for transport av biogjødsel. Betalingsvilligheten avhenger imidlertid av prisen på kunstgjødsel og biogjødselens konsentrasjon av plantenæringsstoffer. Den siste faktoren har igjen sammenheng med hvor stort volum biogjødselen har, og man er her inne på temaet rundt en oppkonsentrering av næringsstoffene.

NSR sier at de må prissette biogjødselen på en måte som både kunder og biogassanlegg kan akseptere. Landbruket ønsker en så lav pris som mulig, mens anlegget ofte ønsker

en bedre kostnadsdekning. Det er uansett ikke snakk om noen inntjening på biogjødselen for NSR, og nettokostnaden er i dag 35-40 SEK/m<sup>3</sup> biogjødsel.

Uppsala sier at de ikke har lykkes godt økonomisk når det gjelder biogjødsel. Dette forklares med det store vanninnholdet, og at logistikken er kostbar på grunn av dette og andre faktorer.

I 2005 (RVF, 2005) ble det påpekt som en mulighet for bedre økonomi i biogjødselen at KRAV godkjenner den. Siden den gang har altså biogjødselen blitt godkjent for bruk i økologisk landbruk under visse forutsetninger. Betalingsviljen regnes å være større hos økologiske bønder siden KRAV-bønder ofte har behov for tilgang på effektive gjødselkilder.

Det henvises til Baky et al (2006) for regnestykker over hvordan en oppkonsentrering av næringsstoffene slår positivt ut på økonomien under tilbakeføringen av næringsstoffene.

### 6.6.3 Avtaleutforming

De fleste biogassanleggene har en skriftlig avtale med dem som mottar biogjødsel. Dette er av gjensidig nytte både for biogassanlegget og for gårdbrukeren. En tilbakeføring av næringsstoffene til landbruket krever langsiktighet, og det kreves investeringer i installasjoner og utstyr (RVF, 2005). Biogassanlegget vil sikre avsetning for sin biogjødsel, og gårdbrukerne har behov for å legge en strategi for hvilke vekster som skal dyrkes, hva slags gjødsel som skal brukes og i hvilke mengder.

I BUS-studien (RVF, 2005) varierer avtalelengde mellom anlegg og gård på ett til ti år, men det vanligste er tre til fem år. Ett anlegg oppgir at de har en avtaleperiode på 15 år, men her leverer også gårdbrukeren energivekster inn til anlegget. Noen anlegg synes det er hensiktsmessig å ikke ha avtaler om all biogjødselen siden det innebærer en viss fleksibilitet i forhold til at anlegget noen ganger har behov for å levere biogjødsel raskt (RVF, 2005).

Avtalene er et foretagende mellom det enkelte biogassanlegg og gårdbrukere. Avfall Sverige forteller at de er ikke involvert i utformingen av avtalene (Blom, personlig meddelelse). Noen anlegg bruker imidlertid konsulenter i arbeidet med avtalene, enten i mangel på egen kompetanse eller fordi de ønsker et eksternt blikk på avtalen.

Avtalene mellom anlegg og gårdbruker omfatter som oftest:

- Beskrivelse av biogjødselen og kvalitetssikring
- Lengde på avtaleperiode
- Mengder biogjødsel
- Leveringstidspunkter
- Beregning av gjødselverdi
- Forhold knyttet til lager, distribusjon og spredning
- Evt. erstatning for jordpakking

Lengre avtaleperioder er stort sett en fordel både for biogassanlegg og for gårdbruker. Eksempelvis fikk en bonde investeringsstøtte fra biogassanlegget mot 6 års leveringskontrakt. For biogassanlegget er det også av betydning at de får avsetning på bioresten året rundt, selv om den bare skal nyttiggjøres i plantenes vekstsesong.

## 7. Erfaringer fra arbeidet med de norske biogassanleggene

Når vi i denne studien har valgt å innhente erfaringer fra Sverige, er det viktig å være seg bevisst ulikhetene mellom de to landenes landbruk og avfallshåndtering.

Gårdene i Sverige har generelt langt større arealer enn de vanligvis har i Norge. Gjennomsnittsareal for norske landbruksbedrifter i 2010 var 217,5 dekar dyrket mark (SSB), mens tilsvarende tall for Sverige var 434 dekar (SCB). Det er også viktig å bemerke seg at mange norske landbrukseiendommer leies eller forpaktes bort til andre som ønsker å drive jorda, noe som kan ha innvirkning på investeringsviljen hos den som leier jord.

Biogassanleggene i Sverige er generelt større enn de norske anleggene. Det er imidlertid noen større biogassanlegg under planlegging og oppføring i Norge, som for eksempel et biogassanlegg for Oslo, lokalisert i Nes kommune. Det finnes 4–5 biogassanlegg for matavfall i Norge, mens det i Sverige er omtrent 20 anlegg.

I følge Avfall Norge (Lystad, personlig meddelelse) tar ikke biogassanlegg i Norge i mot slakteriavfall, men noen tar imot fiskeavfall (ensilasje). Slakteriavfallet bearbeides i stedet hos Norsk Protein og blir omgjort blant annet til kjøttbenmel og dyrefór. Heller ikke husdyrgjødsel behandles i kommunale biogassanlegg i Norge per i dag. Dette er et vesentlig skille fra de svenske anleggene, hvor mange av anleggene tar imot slakteriavfall og/eller husdyrgjødsel.

Alle de eksisterende biogassanleggene i Norge gjennomfører en prosess med avvanning av bioresten slik at den separeres til en fast og en flytende fraksjon. Således skiller de norske anleggene seg fra den svenske praksisen, hvor kun noen svært få biogassanlegg har en slik etterbehandling av restproduktet.

Hensikten med å involvere konkrete biogassanlegg i dette prosjektet var derfor dels å fremme bruken av flytende biorest hos det enkelte anlegget, men også å høste erfaringer om prosessen anleggene må gjennom for å få dette til.

De tre ”deltakeranleggene” har vært:

- Indre Agder og Telemark Avfallsselskap sitt biogassanlegg i Treungen i Nissedal kommune (IATA, tidl. B2N)
- Hadeland og Ringerike Avfallsselskap sitt anlegg i Jevnaker kommune (HRA)
- Ecopro i Verdal kommune

Det er varierende hvilke konkrete resultater biogassanleggene har hatt i løpet av prosjektperioden. I det følgende skal vi se nærmere på de prosesser anleggene har vært gjennom og noen av utfordringene som har oppstått underveis.

## 7.1 Om deltakeranleggene

---

### 7.1.1 Fakta om deltakeranleggene

Tabell 5 gjengir de viktigste fakta om de tre biogassanleggene som er med i prosjektet. Det henvises også til hjemmesidene til det enkelte avfallsselskapet for mer detaljert informasjon.

Tabell 5: Fakta om deltakeranleggene

| Biogassanlegg               | IATA (tidl. B2N)   | HRA  | Ecopro   |
|-----------------------------|--|--|--|
| Etableringsår               | 2007   | 2006   | 2008   |
| Behandlingskapasitet (tonn) | 10.000   | 10.000   | 30.000   |
| Avfallstyper / substrat     | Våtorganisk fra husholdninger, samt periodevis fra restauranter og storkjøkken | 45 % våtorganisk avfall fra husholdninger, 55 % fra næringslivet (proteinrikt) | 55 % våtorganisk avfall, 36 % avløpslam, resten fiskeavfall m.m. |
| Leverandør / teknologi      | BioTek AS  | BioTek AS  | Cambi AS   |
| Hjemmesider                 | <a href="http://www.iataiks.no">www.iataiks.no</a>                             | <a href="http://www.hra.no">www.hra.no</a>                                     | <a href="http://www.ecopro.no">www.ecopro.no</a>                 |

IATA og HRA er i prinsippet like anlegg ved at de har den samme behandlingskapasiteten og den samme teknologien. Ecopro sitt anlegg er tre ganger større enn de to andre anleggene, og det har også en biogass teknologi som skiller det fra de to andre. For mer informasjon om leverandørene og teknologiene, se [www.biotek.no](http://www.biotek.no) og [www.cambi.no](http://www.cambi.no)

Alle anleggene eies helt eller delvis av kommuner og interkommunale avfallsselskaper. Disse kommunene leverer det våtorganiske husholdningsavfallet til det anlegget som de er medeiere i.

### 7.1.2 Status for bruk av biorest ved prosjektstart

Alle de tre anleggene utfører en sentrifugering av bioresten til en fast og en flytende fraksjon. Begrunnelsen for avvanningen er at prosessvannet skal kunne resirkuleres og brukes på nytt i biogassprosessen. Den delen av den flytende bioresten som ikke blir benyttet som ”rejektvann” tilbake i prosessen, blir renset i renseanlegg eller renset via infiltrering i morenegrunn. Mengden flytende biorest som produseres er ikke konstant, men varierer i forhold til hvor mye som blir ført tilbake i biogassprosessen. Mengden ammonium i rejektivannet avgjør hvor mye av vannet som kan føres tilbake i prosessen

siden biogassprosessen ikke fungerer med for høye ammoniumverdier. På grunn av disse forholdene har det vært vanskelig for anleggene å anslå hvor mye flytende biorest som vil være tilgjengelig for landbruket.

Under prosjektets oppstartssamling gikk vi gjennom anleggenes status i forhold til bruk av fast og flytende biogjødsel. Alle tre anleggene benyttet den *faste* bioresten. Hos IATA og HRA inngikk den i kompostprodukter, mens den hos Ecopro ble planlagt kjørt ut til landbruket. IATA hadde hatt et forprosjekt i samarbeid med Telemarksforskning gjennom VRI-programmet hvor biorest *før avvanning* ble prøvd ut hos en gårdbruker. Bortsett fra denne første utprøvingen hos IATA hadde ingen av anleggene anvendt den avvannede eller flytende bioresten ved prosjektstart. Motivasjonen for anleggene til å bli med i prosjektet var derfor å få til en endring på denne praksisen.

Det ble tydelig under samlingen at alle biogassanleggene manglet nødvendig infrastruktur og utstyr for å kunne starte en varig avsetning av flytende biogjødsel med det første. Ingen av dem hadde lagerkapasitet til å samle opp flytende biorest fram mot spredeseongen. Det hadde heller ikke vært noen kontakt med landbruket om bruk av flytende biorest. Det var derfor uklart hvorvidt landbruket ville være positive til biogjødselen, om det fantes lagerkapasitet ved eksisterende gårdsbruk m.m. Ingen av anleggene hadde vært i kontakt med Mattilsynet vedrørende registrering av flytende biorest som gjødselvarer. Ved prosjektstart var med andre ord anleggene helt på bar bakke med hensyn til å starte arbeidet med å få tatt i bruk den flytende fraksjonen.

Bioforsk Jord og Miljø og Norges Bondelag deltok på oppstartssamlingen. Bioforsk har gjort et omfattende dokumentasjonsarbeid når det gjelder biorestens egenskaper. Størsteparten av deres forskning er basert på biorest fra IATA og HRA, i tillegg til biorest fra GLØR sitt biogassanlegg i Lillehammer. Forsøkene viser at biorest er godt egnet som gjødsel (se kapittel 5), og den kunnskapen ga biogassanleggene en god plattform for det videre arbeidet med å nyttiggjøre bioresten. Biorest fra Ecopro har ikke blitt undersøkt gjennom tilsvarende forsøk.

Viktigheten av å føre næringsstoffer tilbake til kretsløpet ble understreket av samtlige representanter for biogassanleggene under oppstartssamlingen. Samtidig ble det påpekt

at det er en utfordring med rammebetingelser som ikke gir insentiver til å gjøre de rette valgene i forhold til biorest, og at prisene på konkurrerende gjødsel er for lav.

Like etter den første samlingen arrangerte prosjektet et eget seminar om biorestens gjødselverdi, hvor Bioforsk presenterte sine forskningsresultater. Hensikten med denne temasamlingen var å øke anleggenes kompetanse om eget produkt.

## 7.2 Kvalitetssikring av biorest

---

### 7.2.1 Dokumentasjon av gjødselverdi

Biorest fra HRA og IATA er som nevnt, godt dokumentert med tanke på innholdet av næringsstoffer og tungmetaller, samt gjødselvirkning (jf. kapittel 5). Dette gjelder både den flytende fraksjonen etter sentrifugering, men også produktet før sentrifugering. Tilsvarende biorest fra Ecopro har ikke gått inn i analyser og vekstforsøk, og er derfor ikke dokumentert på samme måte som biorest fra de to andre anleggene. Siden Ecopro også behandler slam, er heller ikke resultatene fra de andre anleggene direkte overførbare. Dette fordi slammet inneholder fellingskjemikalier og det derfor er sannsynlig at fosforet i bioresten er mindre plantetilgjengelig (Bøen, 2010).

Norsk Landbruksrådgivning Agder gjennomførte feltforsøk med flytende biorest fra IATA vekstsesongen 2010 (Pettersen, 2011). Forsøksfeltet ble lagt til en av mottakerne av biorest i Åmli kommune som dyrker gras. Sommeren 2010 beskrives å ha vært spesielt tørr og vanskelig for gårdbrukerne i Agder, og feltet var lagt på et tørkeutsatt areal. I følge landbruksrådgivningen gjenspeiler dette seg i resultatene fra feltforsøket. Avlingene var lave både for feltene hvor det ble brukt biorest og der det ble brukt kunstgjødsel. Avlingene var lavest der det var brukt biorest, ca 10–20 prosent lavere enn på feltene med kunstgjødsel. Det ble gjødslet etter ammoniumnitrogen i bioresten, og tilleggsgjødslet med fosfor og kalium opp til nivået for fullgjødsel NPK 18-3-15. Årsakene til de lavere avlingene for biorest er ikke diskutert i oppsummeringen av forsøket. Forskjellene kan sannsynligvis i stor grad forklares med at bioresten har hatt et nitro-

gentap under lagring og spredning, som det ikke er kompensert for ved beregning av tilførte nitrogenmengder (jf. kapittel 5.3 og 6.5.3).



Figur 13: Spredning av biorest på forsøksfelt i Åmli i 2010. Foto: Rolf Inge Pettersen.

### 7.2.2 Registrering av gjødselvarer hos Mattilsynet

For å kunne omsette biogjødsel må biogassanlegget være godkjent etter biproduktforskriften, se kapittel 4.1. Forskriften er gjeldende i Norge, men det eksisterer ulike overgangsordninger per dags dato (Lystad, personlig meddelelse). Mattilsynet arbeider med en tilpasning og iverksetting av regelverket. For å møte prosesskravene i forskriften initierte Avfall Norge et prosjekt for å finne fram til validerte alternative metoder (Lystad, 2009). Prosjektet ble gjennomført av Aquateam. Avfall Norge har sendt inn en søknad om alternative nasjonale hygieniseringsmetoder på vegne av sine medlemsanlegg.

Alle de tre deltakeranleggene hadde varig eller midlertidig godkjenning etter biproduktforskriften ved prosjektslutt.

For å kunne omsette biorest må det utarbeides en varedeklarasjon, og produktet må være registrert hos Mattilsynet etter gjødselvareforskriften, jf. kapittel 4.2.

Mattilsynet er organisert slik at det er flere avdelinger og nivåer i tilsynet som arbeider med spørsmål knyttet til biorest (Verdal, personlig meddelelse). Én avdeling av hovedkontoret har ansvar for biproduktforskriften, mens en annen avdeling arbeider med gjødselvareforskriften. Distriktskontorene har tilsynsoppgaver overfor biogassanlegg og biorest i sin region, og de behandler søknader om registrering av organiske gjødselvarer. Det enkelte distriktskontor vurderer om den dokumentasjonen anlegget leverer er tilstrekkelig for å registrere produktet. Ved behov søker de bistand fra hovedkontoret i behandlingen av søknader. Gjødselvareforskriften legges til grunn i dette arbeidet, og i paragraf 7 står det at ”prøvetaking skal foregå etter rutiner som fastsettes av Mattilsynet”. I samtalen henviser Mattilsynet til NS 2890 (Norsk Standard) som omhandler blant annet prøvetakingsrutiner.

I følge Mattilsynet trengs det færre prøver dersom det er liten variasjon i kvaliteten på bioresten enn ved stor variasjon (Johansen, personlig meddelelse). Det er derfor opp til anlegget å vurdere hvor representative prøvene er, og dette må nødvendigvis ha sammenheng med hva slags avfall/substrat som føres inn i anlegget. En stabil kvalitet på innsatsfaktoren fører til at det er enklere å sette opp en varedeklarasjon som er riktig.

Mattilsynet forteller at kravene til prøvetaking er lite konkrete, og at regelverket er uklart med hensyn til hvordan biogassanleggene skal gjennomføre prøvetakingen (Verdal, personlig meddelelse). Det har vært arrangert interne samlinger i Mattilsynet hvor disse retningslinjene har vært tema, men tilsynet forteller at det fremdeles er en mangel på kompetanse og samordning internt. En delegasjon fra Mattilsynet har også besøkt IATA sitt anlegg som et ledd i å øke tilsynets kompetanse innen biorest.

Saksbehandleren ved ett av distriktskontorene forteller at man sitter alene med biorestsakene, og at det er behov for en intern gruppe for de som er involvert i saker angående biorest. Vedkommende ser det som svært positivt å benytte næringsstoffene i bioresten, men er usikker på hvilket prøvetakingsregime som bør kreves for at bioresten skal bli godkjent og registrert for omsetning.

Det ligger imidlertid an til at disse forholdene kan bli bedre i framtiden. Gjødelsvareforskriften og NS 2890 er ikke tilpasset flytende gjødelsvarer, jf. kapittel 4.2. Mattilsynet forteller at det vil bli forbedringer når den nye gjødelsvareforskriften kommer siden den vil inkludere biorest spesielt (Compaore, personlig meddelelse). Revideringen av forskriften har av ulike årsaker blitt forsinket, men skal etter planen ut på høring høsten 2011.

IATA og HRA har hatt kontakt med Mattilsynet i forbindelse med registrering av flytende biorest. Møtet med Mattilsynet sine distriktskontorer har blitt betegnet som uoversiktlig og omstendelig. Hos IATA var tidligere deleier, BioTek, den som hadde hovedkontakten med Mattilsynet, mens hos HRA har det vært ansatte ved anlegget som har hatt denne kontakten. Spesielt HRA opplevde prosessen med tilsynet som en terskel for å komme videre i arbeidet med avsetning av biorest. Dette fordi distriktskontoret tilsynelatende har virket skeptisk til bruk av biorest og at kravene til prøvetaking har vært omfattende. Hos IATA har denne prosessen gått smidigere. Om dette skyldes eksempelvis at BioTek har annen kompetanse enn ansatte ved HRA, eller om det skyldes ulike krav til prøvetaking, er ikke kartlagt i prosjektet.

Godkjent varedeklarasjon av IATA-biorest og utkast til varedeklarasjon av HRA-biorest er vedlagt (vedlegg 3 og 4).

### **7.2.3 Mot sertifiseringssystem for biorest i Norge?**

Mattilsynet ønsker at kvaliteten på biorest skal være høy, og at det skal være et trygt produkt for landbruket å benytte. Et ledd i å styrke kvalitetsarbeidet har i Sverige vært å etablere en sertifiseringsordning for biorest og kompost, jf kapittel 6.3.2.

Avfall Norge (Lystad, personlig meddelelse) er medlem av ECN - European Compost Network. ECN arbeider med et sertifiseringssystem for kompostprodukter, og det ser ut til å komme et system for biorest etter hvert. Det eksisterer per i dag et utkast til hvordan kvalitetssikringen for kompost kan se ut (European Compost Network, 2010). Avfall Norge kommer til å vurdere om det er aktuelt å implementere ordningen når forslaget eventuelt kommer dem i hende.

## 7.3 Opprettelse av samarbeid med landbruket

---

Parallelt med prosessen med registrering av gjødselvarer hos Mattilsynet, ble det opprettet kontakt med landbruksmiljøene rundt biogassanleggene til IATA og HRA. Disse prosessene var allerede påbegynt hos IATA gjennom et forprosjekt med Telemarksforskning (VRI-programmet). Dialogen med landbruket har vært per telefon og gjennom informasjons- og dialogmøter med landbrukskontorene, bondelagene, landbruksrådgivningen og interesserte gårdbrukere.

### 7.3.1 Trygghet på produktet

For i det hele tatt å vurdere og bruke biorest i sin matproduksjon, er det helt avgjørende at gårdbrukeren føler seg trygg på produktet. De gunstige resultatene fra analyser og forsøk kan sies å ha forenklet dialogen med landbrukskontorene, landbruksorganisasjonene og aktuelle mottakere av biorest. Landbruksmiljøene både rundt IATA og HRA har vært positive og vist interesse for å gjødsle med biorest.

Spørsmål som landbruksmiljøet har stilt underveis, er eksempelvis:

- Hva slags avfall har gått inn i biogassanlegget?
- Er gjødselen trygg, dvs inneholder den lite ”uvedkommende” elementer som plast, miljøgifter, tungmetaller eller annet?
- Hvordan er gjødselen balansert i forhold til de ulike næringsstoffene?
- Hvor mye må spres?
- Blir det behov for tilleggsgjødsel?
- Hvordan trekkes biorest inn i gjødselplanleggingen på gården?
- Hvordan skal den transporteres til gården og spres på jorden?
- Hva vil det koste bruke biorest i forhold til kunstgjødsel?

Gjødselens varedeklarasjon vil inneholde en del av disse opplysninger når den foreligger. Deklarasjonen er således et viktig dokument i kommunikasjonen med landbruket. Det er likevel av stor betydning at anlegget, eventuelt nært tilknyttede miljøer, kan besvare ulike spørsmål knyttet til bruk av biorest som bøndene måtte ha.

### 7.3.2 IATA

IATA ligger i Treungen i Nissedal kommune, men Åmli kommune ligger i umiddelbar nærhet. Hovedvekten av det aktuelle jordbruksarealet er i Åmli. Landbruket i området består hovedsakelig av husdyrhold og grasproduksjon.

Det ble arrangert et første møte med landbrukskontoret og bondelaget i Åmli før vekstsesongen i 2009. Det ble i den sammenheng påpekt at jorda i kommunen var skrinn sandjord, og at det således var positivt å tilføre et organisk gjødselprodukt. De var positive til å benytte næringsstoffene i det våtorganiske avfallet til ny matproduksjon. Landbrukskontoret, og til dels Bondelaget i Åmli, var i etterkant av møtet aktive i å bistå med å finne fram til aktuelle bønder og forespørre etter eksisterende lagerkapasitet. Landbrukskontoret påpekte imidlertid at det var biogassanlegget som garanterte for kvaliteten på bioresten og ikke landbruksforvaltningen.

Våren 2009 ble det spredt biorest på ca 100 dekar eng. Det ble brukt usentrifugert biorest, og det ble ikke tilleggsgjødslet. I følge gårdbrukeren var bioresten lett å spre, hadde svak lukt og god gjødseffekt. Bioresten ble transportert av IATA siden de har egne sugebiler. Til spredning på jordet ble det brukt traktor og spredevogn, og gårdbrukeren spredte selv gjødselen. Det lyktes ikke å finne ledig eksisterende lagerkapasitet, slik at det derfor kun var et lite volum som ble spredt.

Vinteren 2009/2010 ble det arbeidet videre med å finne aktuelle gårdbrukere og ledig lagerkapasitet. Også landbrukskontoret for Kviteseid og Nissedal, samt Bondelaget i Nissedal ble kontaktet og involvert. Erfaringen fra den første gårdbrukeren som benyttet biorest, spredte seg raskt til andre gårdbrukere. Oppmøtet og interessen var derfor stor da Telemarksforsking, biogassanlegget, BioTek (leverandør og medeier av anlegget) og landbrukskontoret i Åmli arrangerte et informasjons- og dialogmøte på nyåret 2010. Her deltok det lokale bondelaget, interesserte gårdbrukere i Åmli og Treungen, samt Norsk Landbruksrådgivning Østafjells.

Resultatet av møtet var at det i 2010 ble kjørt ut biorest til flere nye gårdbrukere i Treungen og Åmli. Til sammen utgjorde dette et volum på 1.200-1.400 m<sup>3</sup> og det ble

brukt i grasproduksjon. Det ble i 2010 gjennomført feltforsøk hos en av mottakerne. Forsøkene ble gjennomført av Norsk Landbruksrådgivning Agder, se kapittel 7.2.1.

Grunnen til at anlegget på dette tidspunkt kunne levere såpass mye biorest var fordi den ene råtnetanken kunne fungere som lager. Men denne tanken var ledig på grunn av tekniske utfordringer i andre ledd av prosessen. Problemene gjorde imidlertid at anlegget sa opp leveringsavtaler for våtorganisk avfall fra restauranter m.m. fordi de mente at det høye fettinnholdet i avfallet var årsaken til driftsproblemene.

Vinteren 2010/2011 hadde IATA så store økonomiske utfordringer på grunn av små avfallsmengder til behandling at anlegget ble satt ut av drift. Det har derfor ikke vært biorest tilgjengelig for landbruket for spredsesongen 2011. Anlegget har imidlertid fått flere henvendelser fra gårdbrukere som ønsker å motta biorest, slik at dialogen med landbruket kan sies å ha vært vellykket.

### 7.3.3 HRA

HRA ligger i Jevnaker kommune, men Ringerike kommune ligger nært opptil anlegget. Området omfatter et landbruk som domineres av kornproduksjon. Høsten 2009 ble det opprettet kontakt med landbrukskontorene i Ringerike og på Hadeland (inkluderer Jevnaker kommune), og med Jevnaker Bondelag og Norderhov Sognefelleskap (bondelaget i Ringerike). Landbruksmiljøet påpeker at det vil være positivt å tilføre jorda organisk materialet siden jordsmonnet består av mye sand og leire.

Det ble på nyåret 2010 arrangert et informasjons- og dialogmøte hos HRA. Her deltok landbrukskontorene i Ringerike og Hadeland, Norderhov Sognefelleskap, Norsk Landbruksrådgivning Oppland og én interessert gårdbruker. På dette møtet ble biogassanlegget og bioresten presentert, og det ble lagt fram en foreløpig varedeklarasjon.

Én gårdbruker i Ringerike kommune utpeker seg som spesielt aktuell til å motta biorest. Dette er en kornbonde som dyrker 800–900 dekar mathvete (omtrent halvparten av arealet leies). Gården ligger noen kilometer i svak helning nedover fra anlegget. Gårdbrukeren forteller at det grunnjødslaes med 10 kg nitrogen per dekar med NPK 22-3-12, og at dette eventuelt kan gjøres med biorest. Gårdbrukeren var positiv til å

prøve ut biorest, og det ble utover vinteren og våren arbeidet med å få til dette. Se tekstboksen side 93 for et regneeksempel knyttet til denne bonden som mottaker av biorest.

Landbruksmiljøet var også her engasjert i å kartlegge aktuelle mottakere og ledig lagringskapasitet i nærheten av anlegget. Landbruksrådgivningen i Oppland og landbrukskontoret på Hadeland samarbeidet for å forsøke å finne en aktuell gårdbruker for feltforsøk i Jevnaker kommune. Feltforsøk har imidlertid ikke blitt realisert på grunn av manglende midler hos aktørene.

Det ble ikke realisert levering av biorest til landbruket vekstsesongen 2010 og heller ikke i 2011. Dette skyldes flere forhold som:

- Prosessen med registrering av den flytende bioresten hos Mattilsynet gikk langsommere en antatt. Prosedyrene som anlegget måtte igjennom med prøvetaking, skjemaer og så videre opplevdes som en stor barriere. Registreringen av produktet kom derfor ikke på plass.
- Anlegget hadde driftsutfordringer i prosjektperioden. Dette var fortrinnsvis knyttet til at det var mye plastrester i bioresten før avvanning, og at kulturen i biogassprosessen ikke fungerte tilfredsstillende på grunn av flyteslam.
- Det var mangel på all form for infrastruktur og utstyr for å få flytende biorest ut til gårdbruker. Anlegget hadde ikke lagringsmuligheter, noe som gjør at de ikke får samlet opp biorest til spredsesongen. Arbeidet med å finne eksisterende lagringsmuligheter ga ikke resultater. HRA har ikke eget utstyr til å transportere flytende biorest, og eksterne transportører må derfor hentes inn. Kornbøndene i området har ikke spredestyr som er egnet til spredning av flytende biorest slik at også dette må leies inn.

HRA har budsjettert med investering i lagertank i 2011, med en kapasitet på 2.000 m<sup>3</sup>. HRA har også blitt med i et prosjekt i regi av Bioforsk, hvor det blant annet skal ses på bruken av flytende biorest i økologisk landbruk.

Et regneeksempel: Vi antar at bonden gjødsler med flytende biorest som grunnkjødsel (10 kg nitrogen). Basert på den foreløpige varedeklarasjonen for HRA-biorest, trengs det 4,5 m<sup>3</sup> flytende biorest per dekar. Dette vil tilføre jorda 10 kg ammoniumnitrogen per dekar når det regnes inn 20 prosent nitrogentap. I tillegg vil det tilføre jorda 0,8 kg fosfor og 6,3 kg kalium. Denne gårdbrukeren vil med disse gjødselmengdene kunne ta imot 3.600–4.000 m<sup>3</sup> biorest per år. Når man regner inn et nitrogentap på 20 prosent, blir NPK-forholdet i bioresten 22–1,8–13,9. Denne sammensetningen er ikke veldig ulik sammensetningen i fullgjødselen som gårdbrukeren bruker i dag.

### 7.3.4 Ecopro

Ecopro fortalte ved oppstart av prosjektet at de hadde god dialog med sitt landbrukskontor. Kontakten ble opprettet i forbindelse med at Ecopro hadde tilgjengelig *fast* bio-rest til spredning i landbruket i 2010. Ecopro har avtale med en transportentreprenør som har et godt utviklet nettverk innenfor landbruket, og vedkommende har bidratt med å finne avsetning for den faste bioresten. Ecopro har således et godt utgangspunkt for å utvide dialogen med landbruket til også å omfatte den flytende fraksjonen. I følge anlegget finnes det en del godkjente gjødselkjellere i området, men kapasiteten på disse og eventuelt villigheten til å ta imot biorest, er ikke undersøkt. Det pågår en utredning knyttet til rensesituasjonen ved anlegget, og det blir også sagt noe om en egen lagertank ved anlegget i utredningen.

Telemarksforskning har vært i kontakt med Mattilsynets distriktskontor som Ecopro hører inn under. Tilsynet er positive til at den flytende bioresten tas i bruk og ønsker å legge til rette for at denne blir prøvd ut i landbruket. På grunn av andre utfordringer ved anlegget har imidlertid ikke Ecopro benyttet seg av prosjektet for å starte prosesser i forhold til avsetning av flytende biorest.

### 7.3.5 Nye anlegg

I følge Avfall Norge (Lystad, personlig meddelelse) blir landbruket mer involvert i planleggingsfasen til biogassanlegg nå enn tidligere. Et eksempel er Oslo-anlegget som har vært i dialog med blant annet Bondelaget, Norsk Landbruksrådgivning og det økologiske landbruksmiljøet (Rindal, personlig meddelelse). Opprinnelig planla kommunen å etablere biogassanlegget innenfor kommunens grenser hvor det allerede er et forbrenningsanlegg for avfall. Underveis i planleggingsprosessen ble det imidlertid besluttet at anlegget skulle legges utenfor Oslo, både for å komme nærmere landbruket og for å unngå luktulempere. Konsekvensen blir at matavfallet fra Oslos husholdninger vil bli transportert ut av kommunen og biogass vil bli transportert tilbake. Med denne løsningen unngår man lengre frakt av den vannrike biogjødselen til der landbruket ligger, slik som tilfellet ville vært hvis anlegget var lokalisert i Oslo. I følge Bondelaget (Agerup, personlig meddelelse) går imidlertid prosessen sent, og det foregår diskusjoner blant annet om hvem som skal betale for hva knyttet til håndteringen og om eierforhold til lagertanker.

I Vestfold er landbruket selv initiativtakerne til et biogassprosjekt. Det planlagte anlegget her vil ta imot våtorganisk avfall fra 12 kommuner, i tillegg til husdyrgjødsel. Gårdbrukerne vil få levert biorest tilbake.

Disse anleggene vil ha bedre forutsetninger i forhold til avsetningen av biorest enn det de eksisterende anleggene har. Dette fordi landbruket er inkludert fra starten og det ikke er etablert en praksis med behandling av flytende biorest i renseanlegg. Men det er heller ikke for sent å endre praksis, dersom anlegget behandler den flytende bioresten i renseanlegg. Et eksempel i så måte er GLØR:

*Renovasjonsselskapet GLØR har drevet biogassanlegg i flere år. Anlegget har en separering i fast og flytende biorest, og fram til for et par år siden har den flytende bioresten blitt sendt til det kommunale renseanlegget. For å begynne og ta i bruk bioresten etablerte anlegget kontakt med Norsk Landbruksrådgivning i regionen og startet forsøk med flytende biorest (Kjøs, personlig meddelelse). Dette ga gode resultater, og Landbruksrådgivningen var med på å introdusere flytende biorest til bønder i området.*

*Biogassanlegget produserer 8.–10.000 m<sup>3</sup> flytende biorest per år. Dermed det var behov for å lagre biorest gjennom vinterhalvåret. Det ble etablert to buffertanker for biorest, en på 2.000 m<sup>3</sup> og en på 5.000 m<sup>3</sup>. Disse er av betong, og det var raskt å få satt dem opp. Enkelte gårdbrukere har også egne lagre, men anlegget har det meste av lagerkapasiteten selv. GLØR opplever at etterspørselen etter flytende biogjødsel er økende, og de vurderer nå ulike modeller for hvordan kostnadsfordelingen og økonomien i biorest kan se ut.*

## 7.4 Betraktninger rundt logistikk

---

I det gamle bondesamfunnet var lokaliseringen av gårdstunet helt sentralt (Pryser, 1990). For å oppnå en mest mulig økonomisk drift plasserte man dette slik at husdyrgjødselen enklest skulle kunne spres på jordene. Der terrenget var bratt, plasserte man tunet på et høyt punkt slik at man unngikk å trekke gjødsla og landet (urinen fra dyra) i motbakke. Om dette resulterte i at man måtte bære fôret til dyra oppover, var underordnet siden det var gjødslen som var tyngst.

En slik historisk kunnskap kan også være relevant for etableringen av et biogassanlegg der man ønsker å utnytte bioresten slik at distribusjonen kan foregå på en best mulig økonomisk måte. Beliggenhet nær landbruksområder har ikke blitt vektlagt ved etablering av de eksisterende biogassanleggene i Norge. Derimot har anleggene blitt lokalisert der avfallsselskapene har hatt virksomhet fra før. Anleggene må imidlertid ta utgangspunkt i de forutsetningene som er på stedet, og alle anleggene har da også jordbruksområder i nærheten.

Mye av kontakten med landbrukskontorene hos HRA og IATA har handlet om å finne fram til egnede gårdbrukere for biogjødselen, med andre ord gårdbrukere som holder til nær anlegget og som aller helst har lagringsmuligheter. Alle de tre deltakeranleggene har utfordringer knyttet til lagring, og dette hindrer dem i å samle opp biorest til spredsesongen. De vil ikke kunne komme videre med avsetningen av biorest før det gjøres noe aktivt for å endre den situasjonen, noe de selv også erkjenner. Bioforsk (Haraldsen, 2008) anser etablering av satelittlagre nær brukeren og spredning med slepeslange som

hensiktsmessig med tanke på gjødselvirkning, transport og minimalisert risiko for jordpakking.

I områder der det også finnes husdyrproduksjon med blautgjødsel (gris og kyr), vil utstyr for spredning av biogjødsel ofte finnes allerede. I områder der man ikke har slik produksjon, må det påberegnes investeringer i utstyr. Dersom investeringer må foretas er det viktig at man planlegger langsiktig, slik at logistikken blir optimal samtidig som man får en best mulig økonomisk og ressursvennlig løsning. I området rundt IATA er det stor tetthet av husdyrbruk, og det har derfor ikke vært noe problem å få tak i egnet utstyr for spredning. utfordringen i slike områder kan heller tenkes å være å finne spredeareal til biogjødselen som ikke er ”tatt opp” av dyretallet siden regelverket om husdyrgjødsel har krav til spredeareal per husdyrenhet som er på gården. På Hadeland, hvor HRA har sitt biogassanlegg, er det utstrakt produksjon av korn og det er svært få husdyrbruk. Det har blitt gjort noen forsøk på å finne fram til egnet utstyr for spredning av flytende biorest fra HRA, men dette har per i dag ikke lyktes.

## 7.5 Aktører og kompetanse

---

### 7.5.1 Aktuelle aktører i Norge

Det finnes mange aktører knyttet til ulike aspekter ved anvendelse biorest. Vi omtaler her noen av de mest sentrale.

**Avfall Norge** er en interesseorganisasjon for den kommunale delen av avfallsbransjen, men også andre aktører enn kommunene er medlemmer. 96 prosent av landets befolkning bor i en kommune som via et kommunalt eller interkommunalt avfallsselskap er medlem i foreningen (Avfall Norge, 2010). Avfall Norge jobber blant annet for bedre rammebetingelser for bransjen og for kompetanseheving hos sine medlemmer. Organisasjonen har en egen faggruppe som arbeider med biologisk avfallsbehandling, og det arrangeres årlige seminarer innen denne behandlingsformen. Biogassanlegg og håndtering av biorest får økende oppmerksomhet på disse seminarene. Foreningen er engasjert i prosjekter knyttet til biogassanlegg, ofte ut fra et teknologisk perspektiv. For å stimu-

lere forskning på avfallsfeltet, har Avfall Norge tatt initiativ til opprettelsen av Avfallsforsk.

**Bioforsk Jord og Miljø** har flere aktiviteter og prosjekter knyttet til å dokumentere bioresten sine egenskaper i forhold til gjødseleffekt, utlekking av plantenæringsstoffer m.m. Dette gjøres i mange tilfeller i samarbeid med **Universitet for Miljø og Biovitenskap (UMB)**. **Bioforsk Økologisk** arbeider også med prosjekter om biorest. Deres hovedfokus har vært å se på mulige uønskede elementer i gjødselen. Forskningen er viktig for å sikre framtidig bruk av bioresten. Bioforsk har forskere som aktivt søker å presentere sine forskningsresultater for omverdenen.

**Norsk landbruksrådgivning (NLR)** er et praktisk innrettet kompetansemiljø. De tester ut teknikker og løsninger knyttet til optimalisering av logistikk og dokumentere gjødseleffekten av ulike gjødseltyper, også biorest. Landbruksrådgivningen tilbyr kurs om biogassanlegg og bruk av biorest som gjødsel. Kurset er lagt opp som fjernundervisning med flere temasamlinger. Flere enheter ved NLR er i kontakt med representanter for eksisterende og planlagte biogassanlegg.

**Norges Bondelag** har et prosjekt i samarbeid med Bioforsk kalt ”Biogass i landbrukets verdikjede”. I dette prosjektet arbeider Bondelaget med delprosjekter om logistikk, økonomi og avtaler knyttet til bruk av biorest. Lokalt er organisasjonen i dialog med avfallsselskap i forbindelse med behov for avsetning av biorest.

**Landbrukskontorene** (kommunale eller interkommunale) forvalter de sentrale myndigheters retningslinjer. De har lokal kunnskap om landbruket og landbruksmiljøet i sitt område, og i mange tilfeller også kjennskap til den enkelte gårdbruker.

**Mattilsynet** forvalter flere relevante forskrifter som biproduktforskriften, gjødselvarerforskriften og økologiforskriften. **Debio** har utøvende kontrollmyndighet i forhold til økologisk landbruk.

**Andre aktører** som ikke er omtalt i det foregående, kan også være viktige, eksempelvis aktører knyttet til transportbransjen og næringsmiddelindustrien.

**Teknologiske og samfunnsvitenskapelige forskningsmiljøer og konsulenter** kan være universiteter og høyskoler som Universitet for Miljø og Biovitenskap og Høgskulen i Telemark, det kan være SINTEF, Østfoldforskning, Telemarksforskning, Mepex og Asplan Viak.

**Avfallsforsk** skal stimulere til forskning på avfallsfeltet. I dette nettverket finnes kommunale avfallsselskaper, returselskaper, forsknings- og konsulentmiljøer med flere. Sekretariatet ligger hos Avfall Norge.

**Nettverk** i Norge som Vestfold energiforum, Telemark bioenergiforum og Østfold biogass arbeider for å fremme bruk av bioenergi og biogass. Det er varierende i hvor stor grad nettverkene fokuserer på biorest og om de arbeider i forhold til anlegg som behandler våtorganisk avfall og/eller husdyrgjødsel.

**Forum for biogass** er et samarbeid mellom Avfall Norge og Norsk Vann som skal fremme bruk av biogass. **Loop** er et avfallssamarbeid som skal fremme god kildesortering.

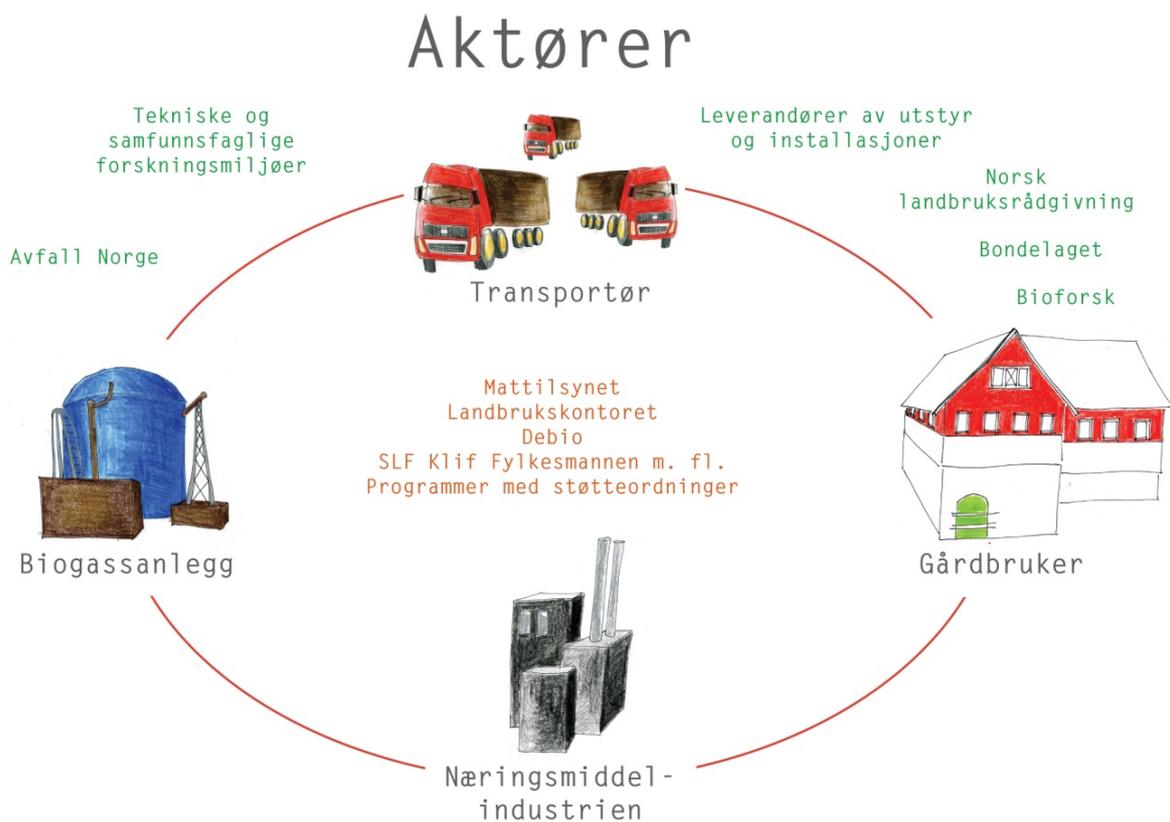
**Statens landbruksforvaltning (SLF)** forvalter Landbruks- og matdepartementets politikk, og har en rådgivnings- og kompetanserolle overfor den lokale og regionale forvaltningen. Både SLF og **Fylkesmannens landbruksavdeling** kan således få en mer aktiv rolle i å fremme bruk av biorest. SLF har et program for klimatiltak i jordbruket ([www.slf.dep.no](http://www.slf.dep.no)). Dette programmet kan støtte prosjekter knyttet til biorest. SLF har også en ordning kalt ”Spesielle miljøtiltak i landbruket” (SMIL) som forvaltes av kommunene. Ordningen støtter blant annet forurensningsreducerende tiltak i landbruket, slik som tetting og utbedringer av lager for husdyrgjødsel. Det er ikke undersøkt hvorvidt denne ordningen kan være aktuell for håndtering av biorest. Det er imidlertid nærliggende å tro at den kunne omfatte for eksempel utbedring av eksisterende lager for husdyrgjødsel slik at de blir egnet for lagring av biorest.

**Innovasjon Norge** har et bioenergiprogram som skal fremme fornybar energi ([www.innovasjon norge.no](http://www.innovasjon norge.no)). Programmet gir investeringsstøtte, men også støtte til blant annet utredninger og forstudier. Det kan søkes støtte til utredning og etablering av biogassanlegg. **Enova** har et eget biogassprogram som gir investeringsstøtte

(www.enova.no). Dette programmet er mer aktuelt for større biogassanlegg enn Innovasjon Norge sitt program, som har et fokus på gårdsanlegg. Enova har eksempelvis gitt investeringsstøtte til biogassanlegget som skal bygges for Oslo kommune.

I tillegg kommer Norge til å innføre et system med såkalte ”grønne sertifikater”, noe som vil fremme produksjon og omsetning av fornybar energi (www.fornybar.no).

Figuren under oppsummerer hvilke aktører som har og kan få en viktig rolle i å få etablert en tilbakeføring av næringsstoffene i det organiske avfallet. Figuren er ikke fullstendig utfyllende, men den skulle være tilstrekkelig for å gi en grov oversikt over de viktigste aktørene.



Figur 14: Aktører i Norge. Forklaring: Grå tekst viser hovedaktører i den praktiske gjennomføring av tilbakeføringen. Rød tekst viser myndigheter og rammebetingelser. Grønn tekst viser forsknings- og kompetansemiljøer.

### 7.5.2 Kompetanse og fokus

Når det gjelder dokumentasjon av gjødseffekt og andre egenskaper ved bioresten, påpeker Bioforsk (Haraldsen, 2009A) at det er behov for flere forsøk. Det er også behov for uttesting av praktisk spredeutstyr som slepeslangespreder, vanningskanon, direkte nedfelling (DGI) og vanlig tankvogn med spreder.

Avfall Norge er en viktig kilde til kompetanseutvikling hos avfallsselskapene. Per i dag er organisasjonen forholdsvis lite involvert i aktiviteter og prosjekter direkte knyttet til nyttiggjøring av flytende biorest. Biogassanleggene har ingen de kan henvende seg til for å få bistand, eksempelvis i sin kontakt med Mattilsynet. I følge Avfall Norge (Lystad, personlig meddelelse) har ikke organisasjonen noen kontakt med tilsynet, ut over at de har levert innspill til revisjon av gjødselvereforskriften. I tillegg kommer utfordringene som Mattilsynet selv påpeker, nemlig at det er behov for intern kompetanseutvikling, samt klarere retningslinjer for eksempelvis prøvetakingsregime (jf. kapittel 7.2.2).

Generelt har de ansatte ved biogassanleggene her til lands begrenset landbruksfaglig kompetanse, i følge Avfall Norge (Lystad, personlig meddelelse). Dette kan bidra til å gjøre kommunikasjonen med landbruket utfordrende og gjøre det vanskeligere å møte dem på kvalitet.

Ingen av våre tre deltakeranlegg har ansatte med spesiell kompetanse på landbruk. I prosjektperioden har dette kommet til uttrykk ved at biogassanleggene har hatt vanskeligheter med å prioritere arbeidet med biorest. I tillegg har alle de tre anleggene hatt tekniske og/eller økonomiske utfordringer som kan sies å ha forsterket prioriteringen mot andre oppgaver.

Avfall Norge (Lystad, personlig meddelelse) mener at utfordringene knyttet til kompetanse kan bedres ved etablering av større biogassanlegg, heller enn flere små. Da kan anleggene bedre forsvare å sette av ressurser til arbeidet med biorest. Biogassanleggene kan også samarbeide om kompetanseutvikling. Innenfor kompostprodukter har kompetanseutfordringen blitt møtt med å etablere en egen kompetansebedrift, ”Høst – verdien i avfall” (tidligere Norsk Jordforbedring). Også innen komposteringsbransjen fin-

nes det mange mindre anlegg, og modellen med en felles virksomhet som blant annet jobber med marked og produktutvikling har vist seg å være hensiktsmessig. Avfall Norge mener at noe tilsvarende med fordel kunne ha blitt etablert også for biorest.

## 7.6 Økonomi og avtaler

---

### 7.6.1 Alternativkostnaden

Alternativet til å benytte den flytende bioresten i landbruket er å behandle den i renseanlegg, slik anleggene gjør det i dag. Kostnadene til rensing avhenger blant annet av hvilken metode som brukes og innholdet av ulike stoffer i bioresten. I følge Norsk Vann (Nybruket, personlig meddelelse) finnes det ikke generelle beregninger på renseskostnad for flytende biorest. IATA anslår renseskostnaden i infiltreringslagune til omtrent kr 50 per m<sup>3</sup>.

Kostnader til logistikk og relevant kompetanse knyttet til å ta den flytende bioresten i bruk, kan settes opp mot dagens håndteringskostnader for flytende biorest. Dette kan antas å peke ut hvilke kostnader anlegget minimum kan være villig til å sette av for å sikre at bioresten blir nyttiggjort.

### 7.6.2 Gjødseleverdi og logistikkostnader

Ut fra varedeklarasjonene til IATA og HRA i 2010 (vedlegg 3 og 4) kan vi hente innholdet av makronæringsstoffene og beregne NPK-forholdet, gjengitt i tabellen under. Ved beregning av NPK-forholdet tas det utgangspunkt i ammoniumnitrogen, som er det lett plantetilgjengelige nitrogenet. Ut fra Felleskjøpets prislister for august 2011 på næringsemnene nitrogen, fosfor og kalium, kan vi sette opp et forslag til verdsetting av bioresten fra anleggene<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Prisene fra Felleskjøpet er bearbeidet av Yara (Stampe, personlig meddelelse) slik at vi finner prisene per enhet næringsstoff (kg).

Tabell 6: Forslag til verdsetting av biorest frå IATA og HRA

| Næringsstoff            | Fullgjødse<br>22-3-10,<br>kr/kg | IATA,<br>kg/m <sup>3</sup> | IATA,<br>kr/m <sup>3</sup> | HRA,<br>kg/m <sup>3</sup> | HRA,<br>kr/m <sup>3</sup> |
|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| N-total                 |                                 | 4,1                        |                            | 3,1                       |                           |
| N-ammonium              | 16,67                           | 2,7                        | 45                         | 2,8                       | 47                        |
| P-vannløselig           | 128,57                          | 0,43                       | 55                         | 0,18                      | 23                        |
| K-vannløselig           | 36,73                           | 1,1                        | 40                         | 1,4                       | 51                        |
| Verdi                   |                                 |                            | 140                        |                           | 121                       |
| Verdi ved 30 %<br>N-tap |                                 |                            | 127                        |                           | 107                       |
| NPK-forhold             |                                 | 22-3,5-9                   |                            | 22-1,4-11                 |                           |

Dersom vi regner inn et nitrogentap som tilsvarer 30 prosent av det lett tilgjengelige nitrogenet (ammonium), kan vi forslagsvis sette verdien på biorest til 127 kr/m<sup>3</sup> for IATA og 107 kr/m<sup>3</sup> for HRA. Dette utgjør en langt høyere pris enn den som er beregnet i den svenske biogjødselhåndboken (Berglund, 2010).<sup>5</sup>

Dialogen med interesserte gårdbrukere viser at betalingsviljen for bioresten er lav. Spesielt hos IATA har enkelte fremhevet at de ønsker å få levert biogjødselen uten kostnader, men at de kan spre den selv. Biogassanlegget på sin side ønsker å få kostnadsdekning for bioresten ved at landbruket eksempelvis står for transporten på sikt.

Deltakeranleggene har alle signalisert at de er forberedt på å investere i bufferlager ved biogassanlegget. Når det gjelder satellittlagre, mener Bondelaget (Agerup, personlig meddelelse) at "eierskap til tank bør ligge på bondens hånd dersom den står på går-

<sup>5</sup> Prisskillet er på hele 100 kr regnet per m<sup>3</sup> biogjødsel (140 NOK – ca 40 SEK) dersom man ikke regner inn noe nitrogentap. I tillegg kommer valutaforskjellene mellom norske og svenske kroner. Prisene i Sverige er fra 2010, mens de norske prisene er fra august 2011, slik at tidsfaktoren sannsynligvis har en innvirkning. Vi har imidlertid ikke gått nærmere inn på hva disse store forskjellene kan skyldes.

den”. Biogassanlegget bør så leie lagerkapasitet hos gårdbrukeren. Begrunnelsen for at denne modellen vil fungere best er at eierskapet til et lager vil ha betydning i tilfeller der gården overdras til andre. Dersom bønder skal satse på biogjødsel og investering i driftsutstyr til dette, er bonden avhengig av tilstrekkelig areal for spredning og en tilstrekkelig produksjon som dekker inn investeringskostnadene.

### 7.6.3 Avtaler

Bondelaget og Bioforsk har, som nevnt, et samarbeidsprosjekt knyttet til biorest, ”Biogass som del av landbrukets verdikjede”. Bondelaget arbeider med et delprosjekt innen avtaleforhold, logistikk og økonomi knyttet til avsetning til landbruket. Det foreligger foreløpig få konkrete, skriftlige resultater av prosjektet per juni 2011, med unntak av et avtaleutkast (Agerup, personlig meddelelse).

Avfall Norge er ikke involvert i Bondelaget sitt delprosjekt (Lystad, personlig meddelelse). Avfall Norge påpeker imidlertid viktigheten av å ha gode avtalestrukturer som får fram verdiene og kostnadene ved bruk av biorest. Ved å synliggjøre elementer som gjødselverdi, transportkostnader og forhold knyttet til spredning vil avtalene bli både pedagogiske og gi insentiver til å redusere kostnader.



## 8. Sammenfattende diskusjon

For å utnytte den positive klimaeffekten som behandling av våtorganisk avfall i biogassanlegg har, er det nødvendig å endre dagens praksis i Norge som går ut på å behandle flytende biorest i renseanlegg. Ved å anvende biorest som gjødsel i landbruket får man nyttiggjort plantenæringsstoffene i restproduktet og oppnår en jordforbedrende effekt. For å få dette til er det nødvendig å sikre et langsiktig og godt samarbeid mellom biogassanlegg og landbruk. I den sammenheng er det viktig å arbeide med kvalitetssikring, samhandling mellom ulike aktører, kompetanseutvikling, logistikk, samt spørsmål knyttet til økonomi og avtaleutforming.

I dette prosjektet har vi sett på praksis og erfaringer ved bruk av biogjødsel i landbruket i Sverige. Vi har også samarbeidet med tre norske anlegg for å igangsette prosesser mot utnyttelse av biorest og høste erfaringer knyttet til avsetning av flytende biorest til landbruket.

Noen av forskjellene mellom de svenske og norske biogassanleggene er:

- Anleggene i Sverige er generelt større enn i Norge, og det samme gjelder gårdsbrukene.
- Mange av biogassanleggene i Sverige behandler i slakteriavfall og husdyrgjødsel sammen med våtorganisk avfall. I Norge er det sambehandling av våtorganisk avfall med avløpsslam ved ett anlegg.
- Så godt som ingen av de svenske anleggene gjennomfører en avvanning av restproduktet, men benytter biogjødselen direkte fra råtnetanken i landbruket (markedsføres som "biogjødsel"). Alle anleggene i Norge derimot sentrifugerer bioresten i en fast og en flytende biorest.

I Sverige er det utarbeidet en biogjødselhåndbok på oppdrag fra Avfall Sverige. Denne håndboken er konkret og vil være et viktig verktøy for eksisterende og planlagte anlegg. Utarbeidelse av en tilsvarende håndbok for norske forhold anbefales.

Vi skal i det følgende diskutere forhold som kan stimulere til anvendelse av biogjødsel og flytende biorest i landbruket.

### Kvalitetssikring

Bioforsk Jord og Miljø, Bioforsk Økologisk og Norsk Landbruksrådgivning har gjort et forholdsvis omfattende grunnarbeid om hvilke egenskaper ulike typer biorest har som gjødsel. Spesielt har den *uavvannede* bioresten (kalt biogjødsel i Sverige) gode gjødselegenskaper siden denne har en sammensetning av hovednæringsstoffer som sammenfaller godt med jordbruksveksters næringsbehov. Også den *flytende* fraksjonen etter avvanning har gode egenskaper som gjødsel. Flytende biorest har imidlertid noe lave fosforverdier, fordi mye av fosforet bindes til partiklene i den faste fraksjonen. Biorestens sammensetning av plantenæringsstoffer er avhengig av hvilket opphavsmateriale som har blitt behandlet i biogassanlegget.

Også i Sverige viser ulike forsøk at biogjødsel er godt egnet som gjødselmiddel, og i tillegg viser flere års praktisk erfaring med bruk av gjødselen det samme. Når nitrogenmengder beregnes, regner bonden ofte inn et nitrogentap fra lagring og spredning i forhold til ammoniuminnholdet i varedeklarasjonen. Det påpekes fra både norske og svenske miljøer at det i noen tilfeller er nødvendig å tilleggs gjødsle for å møte plantenes behov for fosfor og/eller kalium. Det er generelt behov for mer dokumentasjon omkring bruk av biogjødsel og flytende biorest. Eksempelvis er det nødvendig å arbeide med spredeteknikker som reduserer tapet av nitrogen og andre næringsstoffer.

Bruk av biogjødsel og biorest er mest aktuelt i områder der det ikke er dyr og husdyrgjødsel. Disse områdene har større behov for organiske gjødselprodukter, og dessuten er sammensetningen i biogjødselen spesielt godt egnet for korn. I Sverige skjer mesteparten av gjødslingen med biogjødsel om våren, i forbindelse med våronna. En del biorest spres også når veksten så vidt har kommet opp av jorda, og noe spres om høsten. Det er gunstig å kunne spre gjødselen utover sesongen for å redusere behovet for lagerkapasitet.

Når det gjelder systemer for kvalitetssikring, har landene et noe ulikt regelverk og retningslinjer. Det har ikke blitt gjort noen inngående sammenlikninger i denne rapporten, og vi nøyer oss derfor med å se på hovedtrekkene. Begge landene forholder seg til biproduktforskriften som omhandler hygiene knyttet til behandling av animalske

biprodukter som ikke skal brukes til konsum. Når det gjelder selve gjødselvaren, forholder man seg i Norge til gjødselvareforskriften som forvaltes av Mattilsynet. I tillegg har regelverket knyttet til husdyrgjødsel relevans for bruk av biorest. I Sverige har Jordbruksverket regelverk om maksimale mengder nitrogen og fosfor som kan tilføres via organiske gjødselmidler. I tillegg har man i Sverige et sertifiseringssystem for biogjødsel - SPCR 120. Dette er en frivillig ordning, og omtrent halvparten av biogassanleggene har sertifisert sin biogjødsel. I Sverige er man opptatt av renhet og å ha et tydelig skille mot sluttprodukter fra avløpsslam. Sertifiserte produkter kan derfor ikke ha hatt avløpsslam som opphavsmateriale.

Både gjødselvareforskriften og SPCR 120 inneholder maksimumsverdier knyttet til tungmetaller og krav til utforming av varedeklarasjon. Gjødselvareforskriften deler produktene inn i ulike kvalitetsklasser etter tungmetallinnhold per tørrstoffenheter, og verdiene definerer både bruksområdet og mengden som kan spres av gjødselvaren. SPCR har ikke inndeling i kvalitetsklasser, men opererer med én årlig maksimal mengde av de ulike tungmetallene. Dersom man overskrider en av disse verdiene, kan ikke gjødselvaren omsettes som sertifisert biogjødsel.

SPCR 120 fører imidlertid tungmetallkravene ett hakk lenger enn gjødselvareforskriften. I tillegg til å stille krav til tungmetallinnholdet per tørrstoffenheter, sees tungmetallene i sammenheng med hvilken belastning av tungmetaller man får per arealenheter ved gjødsling. På denne måten kan man ved bruk av biogjødsel, se på hvilken faktor som er begrensende for bruk av biogjødsel: nitrogen, fosfor eller tungmetaller. Dette er mulig siden alle parametrene er knyttet til maksimal tilførsel per arealenheter. I praksis gjødsles det i Sverige med biogjødsel opp til vekstenes fosforbehov eller jordas fosforklasse.

Gjødselvareforskriften inneholder en del av punktene i SPCR 120. Sertifiseringssystemet ser likevel ut til å ha en mer helhetlig tilnærming siden ordningen ser på hele produksjonskjeden, mens gjødselvareforskriften har størst fokus på sluttproduktet. Det kan imidlertid komme et sertifiseringssystem for biogjødsel gjennom European Compost Network, som Avfall Norge er medlem av.

For å kunne omsette organisk gjødsel i Norge må den være godkjent og registrert hos Mattilsynet. Det er distriktskontorene som behandler søknadene fra biogassanleggene. I vurderingen av søknader følges retningslinjene i gjødselbeforskriften og tilhørende norsk standard, NS 2890 om prøvetaking. Regelverket er imidlertid ikke egnet for flytende gjødselmidler, og Mattilsynet arbeider nå med en revidering av forskriften for en bedre tilpasning. I samarbeidet med de norske biogassanleggene har behovet for tydeliggjøring av regelverket og samordning av distriktskontorene blitt åpenbar. Hos ett av anleggene ble registreringsprosessen betegnet som vanskelig og omstendelig og har vært en barriere for å komme videre i arbeidet med avsetning av flytende biorest. Det vil kunne styrke den interne kommunikasjonen og samordningen av distriktskontorene dersom saksbehandlere som arbeider med biogassanlegg, samles i en intern gruppe.

#### Samarbeid med landbruket

Ved planlegging av biogassanleggene i Sverige, har avsetning av biogjødsel til landbruket for en stor del blitt arbeidet med på et tidlig stadium. Anleggene ønsket å inkludere landbruket fra starten av slik at de var sikret avsetning for biogjødselen. Dette var viktig for avfallsselskapene, siden det historisk sett hadde vært skepsis knyttet til bruk av organiske gjødselmidler som avløpsslam og kompost. Ved planlegging av anlegg, ble det derfor tidlig opprettet dialog med landbruksmiljøer og aktuelle mottakere. Det ble også innkalkulert kostnader knyttet til håndtering, slik som investeringer i nødvendig infrastruktur.

Det skal imidlertid sies at heller ikke alle de svenske anleggene har hatt suksess i sin kontakt med landbruket fra starten av. Dette har imidlertid bedret seg, spesielt etter at sertifiseringssystemet for biogjødsel kom på plass. Kvalitetssikringen gjennom SPCR 120 har hatt stor innvirkning på interessen for gjødselen i Sverige. Etter at sertifiseringssystemet kom på plass har landbruket, oppkjøpere og næringsmiddelindustri blitt betydelig mer positive til at biogjødsel anvendes i matproduksjon. Det sies til og med at SPCR 120 har vært en forutsetning for å bygge opp tilliten til produktet hos disse aktørene. I motsetning til vår gjødselbeforskrift, innehar sertifiseringsordningen at den

skal arbeide for stadige forbedringer av gjødselen, og de nevnte aktørene deltar i denne prosessen som deltakere i styringsgruppen for sertifiseringen.

I Norge har det tradisjonelt vært lite kontakt mellom avfallssektoren og landbruksmiljøet. Situasjonen ser imidlertid ut til å være i endring. I den senere tiden har eksempelvis Bondelagets hovedorganisasjon og lokallag blitt engasjert i prosjekter og aktiviteter knyttet til biogass og biorest. Bioforsk og Norsk Landbruksrådgivning er involvert i uttestinger og utredninger knyttet til bruk av biorest.

De tre biogassanleggene som har deltatt i prosjektet, kan betraktes som pioneranlegg her til lands. I ettertid av etableringen av anleggene har de imidlertid sett at håndteringen av biorest ikke har vært godt nok inne i kostnadsberegningene eller i planleggingen forøvrig. Hos IATA og HRA har det gjennom prosjektet vært dialog med landbruksmiljøet om avsetning av flytende biorest, mens det er opprettet dialog om fast biorest hos Ecopro. Landbruket har vist interesse for å benytte bioresten som gjødsel, og det arbeides med å finne fram til praktiske løsninger for å få dette på plass. Alle anleggene har en intensjon om å investere i egen lagertank siden dette vil være nødvendig for å kunne samle opp biorest mot spredesesongen.

Ved prosjektslutt hadde IATA i liten skala levert biorest til landbruket i vekstsesongene 2009 og 2010. Våren 2011 var IATA sitt biogassanlegg ute av drift. Dialogen med landbruket og erfaringene fra de foregående to årene, gjorde imidlertid at anlegget fikk flere henvendelser om levering av biorest i 2011. Anlegget var det første i Norge til å prøve ut den uavvannede bioresten. Hos HRA gikk prosessen langsommere, og det har ikke blitt prøvd ut biorest. Landbruksmiljøet er imidlertid interesserte, og det finnes bønder som er klare til å ta imot biorest så snart produktet er registrert hos Mattilsynet og logistikkproblematikken blir løst.

### Kommunikasjon, kompetanse og fokus

Det er et behov for mer kontakt og dialog mellom aktører knyttet til bruk av biorest siden kommunikasjonen i dag skjer via enkeltmøter og høringsprosesser.

Generelt er inntrykket at Avfall Norge har et potensiale til å øke sitt aktivitetsnivå knyttet til en tilbakeføring av biorest i landbruket, blant annet fordi organisasjonen er en viktig kilde til kompetanseutvikling hos biogassanleggene. Biogassanleggene har i dag ingen de kan henvende seg til for å få bistand under sin kontakt med Mattilsynet. I tillegg har Mattilsynet selv utfordringer knyttet til sin kommunikasjon med biogassanleggene, som vi har vært inne på. Man kan derfor se for seg at Avfall Norge og Mattilsynet oppretter dialog i forhold til hvordan biogassanleggene går fram for å registrere biorest som gjødselvarer.

I Sverige er situasjonen annerledes. Eksempelvis eies sertifiseringsordningen for biogjødsel av Avfall Sverige, og styringsgruppen består i tillegg av representanter for myndighetene, landbruk, næringsmiddelindustri og kompetansemiljøer. Avfall Sverige har dermed nærkontakt med problemstillinger knyttet til regelverksendringer fra EU, analysekrav, tungmetallproblematikk, spørsmål knyttet til bruksområder for biogjødsel og så videre. Styringsgruppen for SRCR 120 fungerer som således som et diskusjonsforum mellom alle de involverte aktørene i kjeden, fra produsent av biogjødsel via landbruket og til industrien som skal bearbeide landbruksvarene og selge de ferdige matvarene. Det er behov for å opprette et tilsvarende forum i Norge med representanter fra eksempelvis Avfall Norge, Bondelaget, Mattilsynet, Debio, Bioforsk, Norsk Landbruksrådgivning, næringsmiddelindustri og kompetansemiljøer.

Det er vanlig ved svenske biogassanlegg at det er utarbeidet informasjonsbrosjyrer om kildesortering av våtorganisk avfall, hvordan biogassanlegget fungerer og om sluttproduktene biogass og biogjødsel. Dette har blant annet betydning for motivasjonen for og forståelsen av riktig kildesortering hos husholdninger og næringsliv, og det gir landbruket informasjon om hvordan biogjødselen er produsert. Dette er også en måte norske anlegg kan formidle informasjon om sine anlegg, biogass og gjødselprodukt.

I Sverige påpekes det at god kommunikasjon mellom biogassanlegg og landbruket er av stor betydning. Det påpekes at muntlig kommunikasjon og løpende kontakt med landbruket er viktig. I Norge har vi sett at varedeklarasjonen på gjødselen er den viktigste skriftlige kommunikasjonen mot landbruket, i tillegg til dokumentasjon av gjødselverdi gjennom dyrkningsforsøk. I Norge er biorest i en etableringsfase som gjødselprodukt. For å vekke interessen, er det derfor nødvendig å formidle gjødselegenskapene til produktet. For at biogjødsel skal få aksept som gjødselmiddel, viser erfaringene fra Sverige at det er viktig å involvere landbrukes egne aktører. I Sverige har dette hovedsakelig vært gjort gjennom Hushållningssällskapen, mens tilsvarende vil være Norsk Landbruksrådgivning her til lands.

Det ser imidlertid ut til at ”jungeltelegrafene” er viktig for å få avsetning av biorest. Når noen har positive erfaringer ved bruk av gjødselen, blir barrieren mindre for andre til å prøve. Dette er også erfaringen med avsetning av biorest fra IATA, som vi har vært inne på tidligere.

For å kunne gjennomføre denne ønskede dialogen med landbruket er det nødvendig med landbruksfaglig kompetanse hos biogassanleggene. I Sverige har suksessen som anleggene har overfor landbruket, vært knyttet til om de besitter slik kompetanse. Det er nødvendig med kompetanse ikke bare om biogassprosessen, men også om bioresten som gjødselvarer. Det vil også være nyttig å ha kunnskaper om konkurrerende gjødselvarer som kunstgjødsel, avløpslam og husdyrgjødsel. Siden de svenske anleggene er større enn de norske, kan de lettere forsvare ressursbruk rettet mot kvalitetssikringsarbeid og avsetning av biogjødsel. Et alternativ for mindre anlegg kan være å knytte til seg kompetente miljøer som kan bistå i dialogen med landbruket. Etter modell fra komposteringsanleggene i Norge, er det også en mulighet for anleggene å samarbeide om å opprette en egen kompetansebedrift for biorest. Det er uansett nødvendig å sette av tid og ressurser til å arbeide med gjødselen. Det vil sannsynligvis til enhver tid være andre utfordringer innen teknologi og økonomi som krever oppmerksomhet. Det kan dermed være en fare for at arbeidet med biorest kommer i skyggen av disse. I arbeidet med de tre norske biogassanleggene har vi sett at nettopp dette er tilfellet i større eller mindre grad. Ett av anleggene hadde prosessmessige utfordringer som førte til reduserte avfallsmengder inn til anlegget. Dette førte igjen til så store økonomiske tap at anlegget

til slutt ble satt ut av drift. I slike tilfeller er det selvfølgelig umulig å arbeide med avsetning av biorest.

### Logistikk, økonomi og avtaler

For å få til en effektiv logistikk er lokaliseringen av biogassanlegget avgjørende. Dette innebærer en beliggenhet nær landbruksområder hvor man kan finne avsetning for gjødselen. For øvrig kan den svenske logistikkpraksisen i stor grad overføres til Norge.

Anleggene bør ha tilgang til en total lagerkapasitet på 8–10 måneders produksjon av biogjødsel. Det synes hensiktsmessig med et bufferlager ved anlegget, i tillegg til satellittlagre hos mottakerbøndene. I Sverige er det i hovedregel biogassanleggene som bærer kostnadene knyttet til lagring, enten ved at de eier lagrene selv, eller at de leier lagerkapasitet hos gårdbruker. Lagrene hos gårdbruker kan være eksisterende gjødsellagre fra husdyrhold, eller det kan være betongbrønner og laguner som er etablert for formålet. Lagrene bør ha mulighet for omrøring slik at sedimentert gjødsel kan homogeniseres før distribusjon og spredning. Lagrene skal toppdekkes for å minimere tapet av nitrogen. I tillegg bør bufferlageret ved anlegget ha oppsamling av metangass slik at gassen kan nyttiggjøres og ikke føre til utslipp av klimagasser.

Størsteparten av biogjødselen i Sverige distribueres med tankbil, og det er egne transportentreprenører som gjør jobben. Entreprenørene har ofte landbruksfaglig kompetanse og er et viktig bindeledd mellom anlegg og gårdbruker. Hos mottakere som bor innenfor noen kilometer fra anlegget, hentes også gjødselen med traktor og tank. Biogassanlegget i Helsingborg har etablert et rørledningssystem for distribusjon av biorest til satellittlagre, noe de betegner som en suksess. Etablering av rørledninger bør også vurderes i Norge, der terrenget og andre forhold tilsier at en slik distribusjon kan være hensiktsmessig. Hos NSR er transportkostnadene med rørledning omtrent tilsvarende som for transport med tankbil for den aktuelle avstanden. Generelt er det biogassanlegget som bekoster distribusjonen i Sverige. Modellen med entreprenører som har direktekontakt med landbruket ser ut til å fungere bra både for landbruket og biogassanleggene.

Biogjødsel og flytende biorest kan spres med utstyr for spredning av husdyrgjødsel. Den mest vanlige metoden i Sverige er å kjøre med traktor og tankvogn og spre med stripespreder. Ulempen med denne metoden er at den fører til jordpakking, særlig når jorda er våt. En mer hensiktsmessig metode er bruk av slepeslange slik at gjødselen kan pumpes direkte fra et nærliggende lager og gjennom spredebommen til jorda. Problematikken rundt jordpakking er imidlertid kjent fra spredning av husdyrgjødsel. Bruk av utstyr som legger bioresten ned på bakken eller ned i bakken, fører til minst tap av nitrogen. Som oftest er det landbruket selv som bekoster spredning av biogjødsel, men samtidig er det utbredt at bøndene får en økonomisk kompensasjon for jordpakkingen. Ved bruk av slepeslange skulle imidlertid denne kompensasjonen være overflødig.

Håndteringen av biogjødsel fungerer tilfredsstillende både fra anleggenes side og fra bøndenes side i Sverige. Logistikken er imidlertid en stor utgiftspost for anleggene. Inngåen av anleggene har kostnadsdekning knyttet til biogjødsel siden gjødselverdien er lavere enn kostnadene ved håndtering. Det kan dessuten oppleves som tungvint for gårdbrukerne å spre gjødselen, spesielt hvis de er vant med å bruke kunstgjødsel. En oppkonsentrering av næringsstoffene antas å øke attraktiviteten til produktet. Det er derfor ønskelig både fra anleggenes og bøndenes side å redusere volumet til biogjødselen. De fleste aktørene ønsker å beholde den gunstige sammensetningen av næringsstoffer ved en oppkonsentrering. Flere miljøer arbeider med å finne metoder for dette, men per i dag er ingen av metodene lønnsomme sammenliknet med dagens løsning.

I Norge har man en sentrifugering av biorest som gir en fast og en flytende fraksjon. Fosforet er for en stor del å finne i den faste fraksjonen, mens nitrogenet og kaliumet er i størst mengder i den flytende. Vi har også her en utfordring knyttet til logistikk ved nyttiggjøring av næringsstoffene i bioresten. Den flytende fraksjonen utgjør store volumer og dermed har den lav konsentrasjon av næring. I tillegg har den flytende fraksjonen tapt verdifullt fosfor.

De fleste gårdbrukerne som mottar biogjødsel i Sverige, betaler for gjødselverdien. Verdien av hovednæringsstoffene blir sett i sammenheng med prisene på kunstgjødsel. Prisene på kunstgjødsel er imidlertid på vei oppover slik at verdsettingen av biogjødsel

også kan være økende. Biogjødsel fra noen anlegg i Sverige har blitt KRAV-godkjent, og dette antas å kunne gi en bedre inntjening for anleggene.

De norske deltakeranleggene har tenkt at bioresten har en kommersiell verdi på sikt, men det ble under etablering av anleggene ikke planlagt hvordan dette skulle kunne gjennomføres. Det ble ikke opprettet dialog med landbruket, og det ble ikke gjort de nødvendige investeringer i kompetanse eller infrastruktur. Landbruket på sin side, har lav betalingsvilje. Dette kan ha sammenheng med at produktet er forholdsvis ukjent her til lands, og det kan endre seg når produktet har blitt mer etablert. Vi ser at det er et sprik i forventningene til kostnadsfordeling knyttet til anvendelsen, og det er nødvendig å ha en dialog omkring dette. Det kan virke fornuftig at biogassanlegget bekoster lager (enten eie eller leie) og, i alle fall i en startfase, også dekker transportkostnadene. Det kreves tilpasninger fra anleggenes side for å møte eventuelt økte håndteringskostnader knyttet til å nyttiggjøre bioresten.

Både Avfall Sverige og Avfall Norge ser for seg at omsetningen av biogjødsel kan forbedres ved at det etableres et mellomledd mellom anlegg og gårdbruker. En slik aktør vil kunne være spesialisert på logistikk slik at denne blir mest mulig effektiv. Det at biogjødselen er såpass etablert som gjødselprodukt i Sverige, kan tilsa at aktørene er modne for en slik løsning. Ved etablering av et mellomledd, vil den direkte dialogen mellom anlegg og landbruk reduseres, og det vil sannsynligvis være viktig at produktet har tillitt i markedet.

Ved avsetning av biogjødsel inngås det i Sverige kontrakt mellom anleggseier og gårdbruker. Hver kontrakt er unik og regnes som en sak mellom gårdbruker og anlegg. Verken Avfall Sverige eller Lantbrukarnas Riksförbund er involvert i utformingen av avtalene. I Norge arbeider Bondelaget gjennom sitt samarbeidsprosjekt med Bioforsk, med et forslag til standard avtaleutforming. Det er positivt at det arbeides med en standardisert kontrakt siden avtaleelementer som beregningsmåten for verdi på gjødselen, vil være lik for alle anlegg. Andre forhold kan få individuelle tilpasninger, slik som praktiske løsninger for logistikk, kostnadsfordeling, risiko for jordkomprimering m.m.

Det er viktig at avtalene er utformet på en slik måte at begge parter blir tilfreds, siden dette sikrer et godt samarbeid over tid. Det er også en fordel med langsiktige avtaler, siden dette sikrer stabilitet for partene.

#### Uttalelser fra aktører knyttet til suksessfaktorer og utfordringer for avsetning av bio-rest:

Avfall Sverige: *”Bra dialog, sertifisert produkt, bevissthet rundt hva man tar inn av avfall og bra kunnskap om produktet gir et godt samarbeid med landbruket.”*

NSR Helsingborg: *”Det er viktig med langsiktige kontrakter og fornøyde kunder.”*

Avfall Norge: *”De største utfordringene og barrierene knyttet til å ta i bruk bio-rest er usikkerhet rundt produktegenskaper og innholdet av miljøgifter, kompetanse hos biogassanleggene og regelverket.”*

#### Betraktninger om ansvar for gjenvinning:

Betraktning 1: I landbruket har det i over tretti år vært et rådende prinsipp at produsenter av husdyrgjødsel skal ha et tilstrekkelig areal tilgjengelig for spredningen av denne. I forskrift av 26. november 1998 nr. 1093 om husdyrgjødsel, er det spesifisert hvilke krav som stilles til spredeareal. Dette varierer mellom de ulike husdyrslagene, men prinsippet som ligger til grunn er at man skal utnytte gjødselressursen som finnes i husdyrgjødselen slik at gjødselen ikke fører til forurensing. I mange tilfeller medfører dette ekstrakostnader for bonden.

I tråd med en slik tankegang og praksis kan man kanskje stille tilsvarende krav til produsenter av våtorganisk avfall (husholdninger og næringsliv) og til biogassanleggene (som behandler avfallet på vegne av husholdninger og næringsliv). Som ansvarlig for en forsvarlig håndtering av samfunnets avfall, har anleggene også et ansvar for at gjødselverdien utnyttes og at biogjødselen ikke skaper forurensing.

Betraktning 2: For mange andre avfallstyper sørger det såkalte ”produsentansvaret” for at ressursene i avfallet gjenvinnes. Produsentansvaret innebærer at produsentene av eksempelvis plastemballasje og drikkekartong betaler en avgift til retursystemet for at av-

fallet skal gjenvinnes til nye produkter. Det finnes ikke noe tilsvarende ansvar overfor produsentene av matavfall. En dekning for økte håndteringskostnader må således komme fra økte renovasjonsgebyrer og betaling for inngående avfall fra næringslivet. Eller kan man se for seg en avgift på matvarer som finansierer en returordning for matavfall?

# 9. Forslag til framgangsmåte for avsetning av biorest

Dette kapitlet er utformet som en form for sjekklister over hva som er viktig å tenke på for eksisterende og planlagte biogassanlegg når de skal arbeide med avsetning av biorest. Punktene er laget på bakgrunn av erfaringene i Sverige og prosjektets samarbeid med norske biogassanlegg. Rekkefølgen for punktene er ikke nødvendigvis hensiktsmessig for alle anlegg, og flere av aktivitetene vil dessutan måtte foregå parallelt. En utdypning i forhold til de ulike punktene finnes i rapporten.

Sjekklister for arbeidet med avsetning av biorest:

---

## Steg 1: Skaffe kunnskap om:

- Regelverk og retningslinjer: Gjødselevarsforskriften, biproduktforordningen, gjødseleplanlegging, evt. økologiforskriften.
- Produktet: Næringsinnhold, tungmetallinnhold m.m. og ut fra dette beregne omtrentlig det nødvendige spredningsarealet.
- Markedet: Behovet for organiske gjødselevarer lokalt, konkurrerende gjødselemidler, aktuelt prisnivå, kartlegging av aktører.

Kommentar: Anlegget bør ha kunnskaper om regelverk, produktet, markedet og andre forhold av relevans. I den sammenheng må det vurderes om det er behov for å styrke den landbruksfaglige kompetansen internt.

---

### **Steg 2: Planlegge hovedlinjene innen logistikk:**

- Hvor skal anlegget lokaliseres for å sikre avsetning av gjødselen?
- Hvor stor andel av biogjødselen er det ønskelig at skal kunne lagres ved anlegget og hvor stor andel i satellittlagre?
- Finnes det eksisterende lagerkapasitet, eksempelvis ubrukte lagre for husdyrgjødsel?
- Hva slags lagertype er hensiktsmessig?
- Hvordan ønsker vi at transporten skal foregå? Bruk av entreprenør? Pipeline?

Kommentar: Total lagerkapasitet bør tilsvare 8–10 måneders produksjon. Før det gjøres beslutninger om nybygging av lagre, bør det utføres en kartlegging av eksisterende lagermuligheter. Kanskje er også gårdbrukerne som allerede har lagerkapasitet interessert i å motta gjødsel.

---

### **Steg 3: Starte nettverksbygging og dialog med aktuelle aktører:**

Viktige aktører lokalt kan være:

- Landbrukskontorene
- Landbruksorganisasjonene
- Gårdbrukere i nærområdet
- Norsk Landbruksrådgivning, regionalt
- Entreprenører innen transport, og evt. spredning
- Mattilsynets distriktskontor

Kommentar: Landbrukskontoret, landbruksorganisasjonene og landbruksrådgivningen har god oversikt over gårdsbruk i kommunen. Det er viktig å legge grunnlaget for god kommunikasjon og åpen dialog med disse på et tidlig stadium. De er viktige samarbeidspartnere i det videre arbeidet med å finne fram til aktuelle mottakere av biogjødsel og evt. dokumentere produktets gjødselverdi.

#### Steg 4: Dokumentere og kvalitetssikre produktet

For at biogjødselen skal kunne benyttes i landbruket må anlegget ha følgende kvalitetssikring på plass:

- Godkjenning av biogassanlegg for behandling av animalske biprodukter, jf. biproduktforskriften.
- Registrering av gjødselvarer, jf. gjødselvarerforskriften.

For å få registrert biogjødselen er det flere aktiviteter som må gjennomføres:

- Finne fram til et prøvetakingsregime i samarbeid med det lokale Mattilsynet.
- Utarbeide en varedeklarasjon for biogjødselen.
- Det bør også gjennomføres vekstforsøk med biogjødselen i samarbeid med Bioforsk og/eller Norsk Landbruksrådgivning slik at gjødseleffekten av den aktuelle biogjødselen dokumenteres.

Kommentar: Det er av stor betydning at avfallet som kommer inn til anlegget er av riktig kvalitet og at prosessen følger gjeldende regelverk. Dette forenkler prosessen i forhold til Mattilsynet og sikrer god kvalitet på restproduktet. Det er viktig å ha fokus på at landbruket ønsker et produkt med lite tungmetaller, fremmedelementer og bakterieinnhold og med høy gjødselverdi.

---

#### Steg 5: Bli enige om kostnadsfordeling og inngå samarbeidsavtaler

- Hvem skal bekoste lager, distribusjon og spredning?
- Hvilken betalingsvilje har landbruket for gjødselen?
- Er det aktuelt med kompensasjon for jordpakking?
- Hva skal inngå i samarbeidsavtalen?

Kommentar: Dette punktet har nær sammenheng med planlegging av logistikk. Hvilke gårdbrukere som er interessert i å motta biogjødsel, vil ha innvirkning på eksempelvis lagerløsninger og distribusjonsmetode.

### **Steg 6: Ta godt vare på kundene!**

- Gjennomføre informasjonsmøter og utarbeide skriftlig informasjon om biogassanlegget og bioresten.
- Invitere til omvisning på anlegget.
- Ha hyppig kontakt og oppfølging av eksisterende mottakere.
- Sørge for kontinuerlig kompetanseutvikling hos anlegget og hos mottakerne.

Kommentar: Et godt samarbeid fordrer gjensidig tillit og god kontakt. Å arbeide for dette sikrer en stabil avsetning av gjødselen.

---

## 10. Konklusjoner

Prosjektet har bidratt til å innhente kunnskap om praksis og erfaringer knyttet til bruk av biogjødsel i Sverige. I tillegg har prosjektet bidratt til å starte prosesser ved to av de tre anleggene som deltok i prosjektet. Samarbeidet med anleggene har gitt nyttig kunnskap om forhold knyttet til nyttiggjøring av flytende biorest i Norge.

Å anvende biorest som gjødsel i landbruket heller enn behandling i renseanlegge, vil gi en positiv klimaeffekt, tilbakeføre næringsstoffer og ha en jordforbedrende effekt.

Biogjødsel og flytende biorest er gjødselvarer som er godt egnet for produksjon av landbruksvekster. Innholdet av næringsstoffer vil imidlertid variere etter hvilket opphavsmateriale den er produsert av, og om restproduktet har vært gjennom en prosess med avvanning. Bruk av gjødselen er aktuelt i både i det konvensjonelle og det økologiske landbruket, det siste under enda strengere kvalitetsmessige forutsetninger.

Det er av stor betydning å avklare avsetningsmuligheter for gjødselen i en tidlig fase ved planlegging av biogassanlegg. Kostnader knyttet til intern kompetanse og nødvendig infrastruktur må regnes inn, og landbruket involveres. På den måten kan man få en oversikt over behovet og interessen for gjødselen, få oversikt over eksisterende lagerkapasitet og starte dialogen omkring praktiske løsninger med aktuelle mottakere. Det vil være positivt å trekke inn landbrukets egne aktører i dette arbeidet, som landbruksorganisasjonene, landbrukskontorene og Norsk Landbruksrådgivning.

Anleggene bør ha tilgjengelig lagerkapasitet tilsvarende 8–10 måneders produksjon. Dette bør fordele seg på bufferlager ved anlegget og satellittlagre hos mottakerbønder. Lagrene hos mottakerne kan være allerede eksisterende, ubrukte gjødsellagre, eller det kan være lagre som er etablert for formålet.

Hovedvekten av biogjødselen i Sverige distribueres med tankbil, og dette foregår gjennom egne transportentreprenører. Disse er ofte bindeleddet mellom biogassanlegg og gårdbruker og har gjerne kompetanse innen landbruk. Modellen med å bruke entreprenører til transport fungerer bra i Sverige. Ett anlegg benytter også et rørlednings-

system for distribusjon av biogjødsel. Erfaringene med dette er positiv og bør vurderes også ved norske anlegg der eksempelvis terrenget ligger til rette for det.

Spredning av gjødselen bør foregå med minst mulig risiko for jordpakking og tap av nitrogen. Bruk av slepeslange hvor gjødselen pumpes fra et nærliggende lager og via en spredebom til jorda, reduserer marktrykket. Tapet av nitrogen kan reduseres ved å spre gjødselen under gunstige værforhold og med metoder som legger den på eller ned i bakken. Dette er kostbart utstyr som enten krever samarbeid mellom flere gårdsbruk eller store gårdsenheter.

Håndteringskostnadene knyttet til biogjødsel er store og ingen av biogassanleggene i Sverige har kostnadsdekning. Dette til tross for at det i avtalene med landbruket som oftest ligger inne en betaling for verdien av næringsstoffene i gjødselen. Det er behov for forskning rettet mot å redusere vannvolumene og oppkonsentrere næringsstoffene, uten at dette går på bekostning av sammensetningen av næringsstoffer.

I Sverige påpekes det at arbeid med kvalitetssikring er av stor betydning for at gårdbrukere, oppkjøpere og næringsmiddelindustri skal være positive til bruk av biogjødsel i matproduksjonen. Innføringen av sertifiseringssystemet for biogjødsel – SPCR 120 – har hatt stor innvirkning på tilliten til produktet. Styringsgruppen for sertifiseringsordningen fungerer som et diskusjonsforum for aktuelle temaer og problemstillinger knyttet til biogjødsel. I gruppen sitter representanter for avfall, landbruk, næringsmiddelindustri og myndigheter.

I Norge er det behov for bedre dialog mellom avfallssektoren, landbruket, næringsmiddelindustri og myndigheter, jf. sammensetningen i styringsgruppen til SPCR 120. Opprettelse av et diskusjonsforum vil kunne styrke kommunikasjonen og kvalitetsarbeidet rundt biorest.

I Sverige har det vist seg at landbruksfaglig kompetanse ved anleggene er viktig for en god kommunikasjon med landbruket. Anlegget bør kunne besvare spørsmål som landbruket måtte ha, og være godt rustet til å drive kvalitetssikringsarbeid og produktutvikling. Dersom anlegget ikke har mulighet til å besitte egen kompetanse på landbruk, kan

de knytte til seg kompetansemiljøer eller eventuelt inngå samarbeid med andre anlegg om en felles kompetansebedrift.

Hovedutfordringen for de norske deltakeranleggene er å finne løsninger for lagring og transport av biorest. En annen utfordring knyttes til uklarheter i prosessen med å registrere gjødselvarer hos Mattilsynet. Tilsynet arbeider imidlertid med en revidering av regelverket for at det skal bli mer tilpasset flytende gjødselvarer. Det bør opprettes en intern gruppe for saksbehandlere som arbeider med biogassanlegg i Mattilsynet. Dette vil kunne bidra til å styrke deres kompetanse, kommunikasjon og samordning av distriktskontorene.

Interesseorganisasjonene Avfall Sverige og Avfall Norge mener at et mellomledd mellom produsent og bruker vil kunne effektivisere logistikken rundt omsetning av biogjødsel.

Ved avsetning av gjødselen bør det inngås kontrakt mellom biogassanlegg og gårdbruker. Bondelaget arbeider med et forslag til standardisert avtaleutkast, og dets utforming vil være et bra utgangspunkt når partene skal bli enige om vilkårene for samarbeid.



# Referanser

## Litteratur

---

Andersen, U. (2008). Veksthusforsøk med ulike organiske gjødselprodukter i bygg. Universitet for Miljø og Biovitenskap, Institutt for plante- og miljøvitenskap. Masteroppgave.

Avfall Norge (2010). Årsrapport 2010.

Baky, A. et al (2006). Rötrest från biogasanläggningar – användning i lantbruket. JTI-informerer nr 115. JTI – Intstituttet för jordbruks- och miljöteknik.

Berglund, P. (2010). Biogødselhandbok – biogødsel från storskaliga biogasanläggningar. Avfall Sverige Rapport U2010:11.

BioTek (2007). B2N – Kretsløpsbasert avfallsteknologi. Informasjonshefte.

Briseid, T., Grønlund, A., Harstad, O.M., Garmo, T., Volden, H. & Morken, J. (2008). Klimagasser fra landbruket: utslippsreduksjoner, forslag til mål, tiltak og virkemidler. Bioforsk Rapport Vol. 3, Nr.9.

Bøen, A. (2010). Fosfor i avfallsbaserte produkter – kjemisk beskrivelse av avløpsslam, kompost og kjøttbenmel. Bioforsk Rapport Vol. 5, Nr. 63. Bioforsk Jord og Miljø.

Bøen, A. (2006). Gjødselprodukter fra anaerob avfallsbehandling. Bioforsk FOKUS 1 (3): 190-191.

Bøen, A. (2005). Bioest – en ressurs for jorda? Presentasjon på NRF-seminar. Jordforsk.

Börjesson, P. & Berglund, M. (2003). Miljöanalys av biogassystem. Rapport nr 45, Lunds Tekniska Högskola – Lunds universitet.

Dahlberg, C. (2010). Biogödselförädling – tekniker og leverantörer. SGC Rapport 221. Svenskt Gastekniskt Center.

European Compost Network (2010). European Quality Assurance for Compost is launched. ECN Info Paper No. 01/2010.

EU (1991). Rådets forordning om økologisk produktionsmetode for landbrugsprodukter og om angivelse heraf på landbrugsprodukter og levnedsmidler. Nr. 2092/91.

Govasmark, E. (2009). Biorest – lovende gjødsel. Norsk Landbruk 5, 2009.

Grøtta, M. (2010). Maks 17 kg N fra ikke-økologisk gjødsel. Økologisk landbruk nr. 1 2010 Landbruk Nordvest.

Haraldsen, T.K., Andersen, U., Krogstad, T. & Sørheim, R. (2010). Liquid digestate from anaerobic treatment of source separated household waste as fertilizer for barley. Presentasjon på The 7th international ORBIT 2010 Conference, Herakion, Crete.

Haraldsen, T.K. (2010). Egenskaper organiske avfallsfraksjoner etter utnyttelse av energi: Innspill til revisjon av forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, Bioforsk Rapport Vol. 5 Nr. 13.

Haraldsen, T.K. (2009A). Biorest – lovende gjødsel. Norsk Landbruk 5, 2009.

Haraldsen, T.K. (2009B). Bruk av biorest og andre typer organisk gjødsel i økologisk dyrking. Presentasjon. Bioforsk Jord og Miljø.

Haraldsen, T.K. (2009C). Matavfall kan bli biogass og fullverdig gjødsel. Presentasjon. Bioforsk Jord og Miljø.

Haraldsen, T.K. (2008). Kvalitet på råtnerest. Presentasjon på Bellonas Energiforum.

Havstad, L.T. & Steensohn, A.A. (2011). Bruk av ulike organiske gjødseltyper i økologisk grasfrøavl: virkning av N-opptak, skuddutvikling og tørrstoffavling hos engsvingel. Bioforsk Rapport Vol. 6, Nr 21, 2011. Bioforsk Øst Landvik.

Hoen, H.F., Trømborg, E. & Nielsen, A. (2007). Klimagasser og bioenergi fra landbruket – kunnskapsstatus og forskningsbehov. UMB-rapport.

Hojem, J.F. & Ohna, I. (2010). Utslipp av klimagasser fra norsk jordbruk og tiltak for å redusere dem. Zero-rapport Mars 2010.

Hushållningssällskapen Förbund (2007). Nyetablering av biogasanlægning på Funbo-Lövsta 8:4 i Uppsala kommun, Sveriges Lantbruksuniversitet. Tilstandsansökan.

Johansson, L.G. (2011). Lantbrukarnas Riksförbund om användning av rötrest – biogjødsel. Power Point-presentasjon.

Korsæth, A. (2009). Grønngjødsling – lite miljøvennlig. Bondebladet, 20.03.2009.

Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J. & Haraldsen, T.K. (2010). Storskala forsøk med flytende biorest som gjødsel til korn 2010. Bioforsk oppsummeringsnotat.

Lystad, H. (2009). Utvikling av validerte metoder for behandling av animalske biprodukter. Prosjektnotat fra Avfall Norge.

Mattilsynet (2007). Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum.

Mattilsynet (2003). Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav.

Mattilsynet (2007). Veiledning til forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav.

Mattilsynet (2005). Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler.

Miljøverndepartementet (2011). Pressemelding, 18.03.2011.

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/aktuelt/nyheter/2011/ny-stortingsmelding-om-avfall.html?id=636158>

Morken, J., 2007. Spredeteknologi for bløtgjødsel. Universitet for Miljø- og Biovitenskap. IMT-rapport nr. 20/2007.

Norin, E. (2008). Översikt över metoder för biogödselhantering. Avfall Sverige rapport nr. B2008:02.

NSR Helsingborg (2009). Årsberetning 2009.

Pettersen, R.I. (2011). Biorest som gjødslingsprodukt i eng. Norsk Landbruksrådgivning Agder.

Pryser, T. (1990). Norsk historie 1800–1870. Oslo: Det Norske Samlaget.

RVF (2005). Användning av biogödsel. En rapport fra BUS-projektet. RVF Utveckling rapport nr 2005:10. Svenska Renhållningsverksförbundet (nå Avfall Sverige).

Raadal, H.L, Modahl, I.S. & Lyng, K.A (2009). Klimaregnskap for avfallshåndtering, OR. 18.09, Østfoldforskning.

Statens jordbruksverk (2010). Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring (SJVFS 2010:55).

Statens Naturvårdsverk (1994). Kungörelse med föreskrifter om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket (1994:2).

Stortingsmelding nr. 39 (2008–2009) Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen. Landbruks- og matdepartementet.

Stortingsmelding nr. 34 (2006–2007) Norsk klimapolitikk. Miljøverndepartementet.

Svensk Vatten (2011). Om REVAQ-certifisering på [www.svenskvatten.se](http://www.svenskvatten.se)

Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (2010). Certifieringsregler för biogödsel, SPCR 120.

White, S (2008). Presentasjon på The National Workshop on the Future of Phosphorus, Sidney. Institute for Sustainable futures, University of Technology Sidney.

Wibeck, V. (2000). Fokusgrupper: Om fokuserende gruppintervjuer som undersökningsmetod. Studentlitteratur. Lund.

Yara (2010). Yara reduserer klimaavtrykket. Informasjonsbrosjyre.

Øgaard, A.F. & Krogstad, T. (2006). Gjødseplanlegging: Er det grunnlag for de høye anbefalingene i gjødselmengder? Bioforsk FOKUS 1 (3): 198-199

## Referanser fra intervju, fokusgruppe og samtaler

---

Agerup, Per Harald, Norges Bondelag

Anderzen, Christina, Avfall Sverige

Barck-Holst, Eleonora, Uppsala Vatten och Avfall

Blom, Angelika, Avfall Sverige

Compaore, Torhild Tveito, Mattilsynet, Regelverksavdelingen

Edström, Mats, JTI – Intstituttet för jordbruks- och miljöteknik

Fellin, Ove, Lantbrukarnas Riksförbund Mälardalen / Biogas öst

Forsberg, Bernt, Miljökontoret Uppsala kommun

Granli, Lena Løvaas, Debio

Hallgren, Sunita, Lantbrukarnas Riksförbund / styringsgruppen til SPCR 120

Hansson, Katarina, NSR, Helsingborg

Haraldsen, Trond Knapp, Bioforsk Jord og Miljø

Johansen, Marianne, Mattilsynet, Seksjon nasjonale godkjenninger

Johansson, Lars-Gunnar, Lantbrukarnas Riksförbund

Kjøs, Harald, Renovasjonsselskapet GLØR, Lillehammer

Lello, Øystein, Mattilsynet, Seksjon for dyr og kjøttkontroll Sør Innherred

Lystad, Henrik, Avfall Norge

Nordin, Lennart, Uppsala Vatten och Avfall

Nybruket, Steinar, Norsk Vann

Pell, Mikael, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Mikrobiologi

Stampe, Ole, Yara

Værdal, Johannes, Mattilsynet, Seksjon planter og vegetabilsk mat

Wallin, Björn, gårdbruker, Uppsala

# Vedlegg

Vedlegg 1: Deltakere i fokusgruppe hos biogassanlegget i Uppsala

Vedlegg 2: Informasjonsbrosjyre om NSR Helsingborg

Vedlegg 3: Varedeklarasjon IATA

Vedlegg 4: Varedeklarasjon HRA (utkast, produkt ikke registrert hos Mattilsynet)

Vedlegg 5: Avisutklipp fra Nationen 3. juni 2009



## ***Fokusgruppe i Uppsala***

---

Tidspunkt: 2. Juni kl. 08.30 - 11.00, deretter lunsj

Sted: Biogassanlegget ved Kungsängensgård

Hensikt:

Diskusjonen i fokusgruppe er del av datainnsamlingen til prosjektet "Anvendelse av biorest i landbruket". Prosjektet er finansiert av Statens Landbruksforvaltning og 3 norske biogassanlegg. Hensikten med prosjektet er å kartlegge hvordan man kan etablere gode arenaer og løsninger for samarbeid mellom biogassanlegg og landbruket om bruk av biogjødsel. Dette skal vi gjøre blant annet gjennom å studere svenske erfaringer, slik at dette kan hjelpe både de 3 anleggene vi arbeider med og anlegg under planlegging i Norge.

I fokusgruppen vil ulike aktører som er involvert i bruk av biogjødsel delta, se oversikten under. Gruppen vil først få en kort introduksjon om problemstillingene/temaene og deretter få framlagt spørsmål som deltakerne diskuterer. Dette blir spørsmål rundt bruk av biogjødsel og etablering av samarbeid mellom landbruk og biogassanlegg, hvilke aktører som er aktive og viktige, suksessfaktorer for et vellykket samarbeid, praktiske løsninger for transport, lager, spredning m.m.

| Navn                     | Organisasjon                                     |
|--------------------------|--|
| Eleonora Barck-Holst     | Uppsala Vatten och Avfall                        |
| Lennart Nordin           | Uppsala Vatten och Avfall, sektionschef Biogass  |
| Björn Wallin             | Lantbrukare, mottagare av biogödsel              |
| Håkan Sjöman             | LBC Danderyd-Kedjan AB, transportör av biogödsel |
| Ove Fellin               | Lantbrukarnas Riksförbund Mälardalen /Biogas öst |
| Bernt Forsberg           | Miljökontoret, Uppsala kommun                    |
| Mats Edström eller annen | Institutt for jordbruk og miljøteknikk (JTI)     |
| <b>Fasilitatorer:</b>    |  |
| Christine Hvitsand       | Telemarksforsking                                |
| Bård Kleppe              | Telemarksforsking                                |

Vi ønsker dere velkommen til fokusgruppe!

Vennlig hilsen

Christine Hvitsand og Bård Kleppe, forskere ved Telemarksforsking, Norge

[www.telemarksforsking.no](http://www.telemarksforsking.no)



## Biogas – bränslet mitt i kretsloppet



Biogas är ett bränsle i tiden. Stora miljövinster kan göras i form av minskade koldioxidutsläpp och efterfrågan på biogas som bränsle är stor i Helsingborgsregionen. Redan i mitten av 1980-talet började ceporrigasutvinning på Filborna och i mitten av 1990-talet gjorde NSR betydande investeringar i en biogasanläggning för att bidra till en bättre miljö. Anläggningen byggdes ut under 2007 till mer än fördubblad kapacitet. Vår biogasproduktion och ceporrigasuppsamling gör oss till Sveriges ledande biogasproducent.

NSR AB Hjonsbovägen 1 251 89 Helsingborg  
Tel 042-400 13 00 Fax 04245 37 73 www.nsr.se



|            |   |
|------------|---|
| <b>RMA</b> | <p>Etterbehandlingsanlegg</p> <p>Behandlingskapasitet: 80 000 tonn/år</p> <p>Rotorrensning: 2 300 m<sup>2</sup></p> <p>Etterrennsing: 1 000 m<sup>2</sup></p> <p>Gasmetall: 75% metan, 25% koldioxid</p> <p>Upprusteringsanlegg for fordons- og oppvaskingsavfall</p> <p>Bygget 2002</p> <p>PSV-aktive</p> <p>Kapasitet: 350 000 liter gass per time</p> <p>Uppvaskingsanlegg</p> <p>Bygget 2007</p> <p>Varenyttelighet</p> <p>Kapasitet: 600 000 liter gass per time</p> <p>Gaslager: 2000 m<sup>3</sup></p> <p>Trykkløst gassnett: 280 bar</p> <p>Gasmetall: 95% metan, 5% koldioxid</p> <p>Fordons og kjøpøysbiogas fra RMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>20 ss stadsbussar</li> <li>25 ss snublar</li> <li>et stort antall personbilar</li> </ul> |
| <b>RMA</b> | <p>Etterbehandlingsanlegg</p> <p>Bygget 10 km lenger pipeline</p> <p>30 000 m<sup>3</sup> biogass leveres til pipeline per år, vilket svarer på 2 250 ml kuller per transporter per år</p> <p>50 000 m<sup>3</sup> leveres til postkassen per år</p>  |



Et nytt felt for på 1000 m<sup>2</sup> ligger i biogass i Helsingborgs byggses 2007.

## Biogas – miljøvennlig

Allt ofersom vi forbruker jordskrensers blir fornybara brännslen allt viktigare för vår energiforsöring. Biogas är ett miljövänligt bränsle som passar in i naturens eget kretslopp. Det är en behandling av resten och koldioxid som uppstår naturligt när organiskt material bryts ner under trycket i borrhälskärn. Värmeter, rörelingskraft och deponier är exempel på plaster där biogas bildas spontant.

Biogas kan även massproduceras utifrån flera avfallsströmmar, till exempel vid produktion av el- och fjärrvärme eller som fordonsbränsle. Biogasen desaturer blandas med naturgas i fordonstankar och i naturgasnät.

**Biogas i Norge**

Biogass i Norge har varit framgångsrik i jämfört med andra typer av fossila bränslen, både när det gäller förbrukning till bilar och i fordon. Vid utvinning av biogas massproduceras tillväxa som annars skulle ha varit fullt oförenliga med naturgas. Miljövinsten är betydande till värt husfjälden.

**Biogas i Danmark**

Sedan 1996 har vi producerat biogas i anläggningen på Filborna. Sora delar av biogas anläggningen har byggts av återvunnet byggmaterial. Eftersom det kommer två av tre röttnar från det gamla sockerbruket i Hasslar. Anläggningen byggdes ursprungligen för att ta hand om organiskt



Klimp

## och förnybart bränsle

pumpas röttnar till röttnar där biogas utvinns. Anläggningen har tre röttnar, varav en används till efterrensning och utvärning. Röttningsprocessen sker i en helt styrt miljö vid 37°C och tar cirka 4 veckor. Hygieniseringsprocessen kräver mycket värme och enfästhet. Pumpcentral byggdes 2007 för att försörja biogas anläggningen. Röttnar värmes även upp övriga åtgärder på NRS: utvärningsanläggning. Bis är en återvinningssystem som producerar av NSE från rent behandlat träavfall.

**Biogas i Sverige**

Biogas som produceras består av cirka 75 procent metan och 25 procent koldioxid. För att biogasen ska kunna användas till fordon, tas koldioxid och vatten bort från uppgrävningsanläggning. Ett biogas utläs utav gasen så att eventuellt gaser kan lätt kan upptäckas.

**30 000 m<sup>3</sup> biogas till pipeline**

Praxis som utbyggnaden av biogas anläggningen, beviljades pipelineprojektet i stadigt bidrag från klimatinvesteringssprogrammet (KLIMP).

**Biogas i Norge på biogas från RMA**

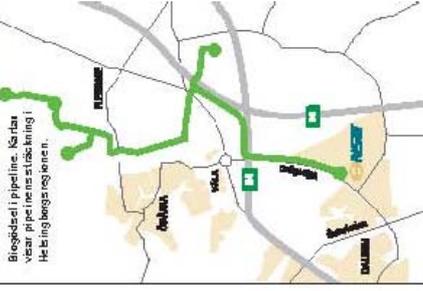
Vår leverans ödes ut gas på det lokala gasnätet i Helsingborg som försör stadsbussar och regionbussar med biogas. Biogas är ett säkert förbrukningsbränsle som är bättre än luft och gasanbarna i biogasfordon är betyd-



Pumparmet där biogass till pipeline ut till biogasbränslen i Helsingborgsregionen.



En flödesriktad panne i biogas anläggningen till biogas anläggningen i Helsingborgsregionen. Biogas anläggningen är byggd i Helsingborgsregionen.



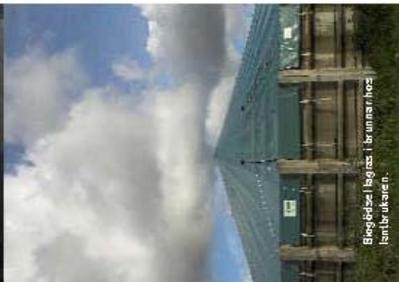
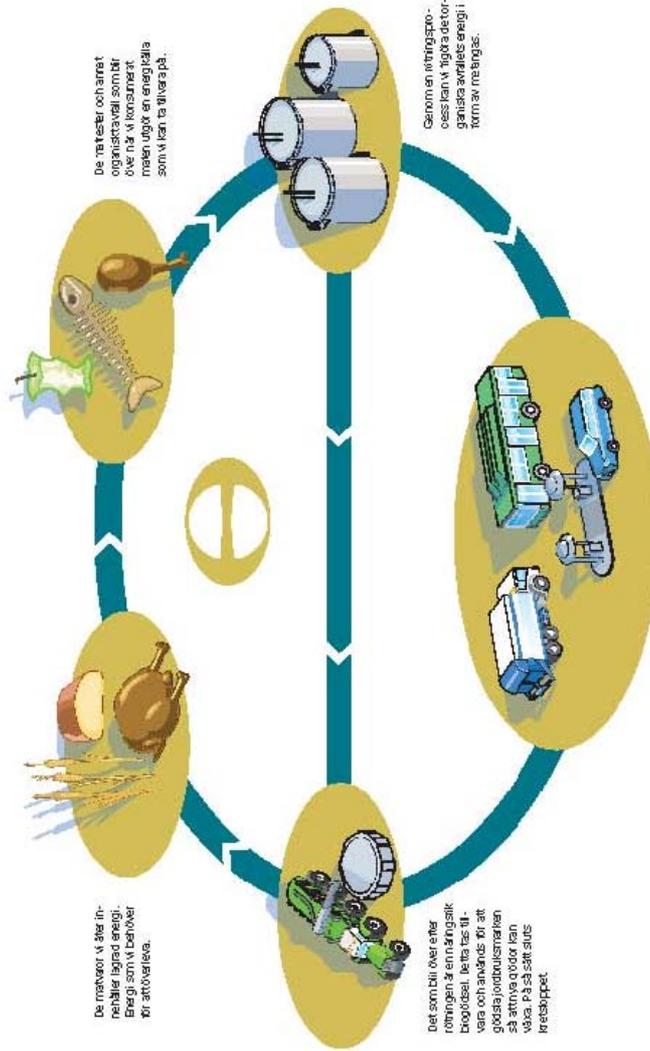
Biogass i pipeline. När det vaxer pipeline sträcker sig i Helsingborgsregionen.



Biogasen är ett tyngre väte-, fosfor- och kvävefattigt bränsle. Kvalitetssäkring gör att gasen är godkänd av den som tillverkar utvalda produkter.

Klimatinvesteringssprogrammet, KLIMP, är ett strategiskt satsningsprogram för kommuner, kommunalförbund, landsting och i vissa fall av vinstinnsande verksamheter som genomför långsiktiga investeringar för att minska utsläppen av växthusgaserna.

# Biogas – ett kretslopp





I översnitt är det här höghuset på Filborns fält i Sveholm ett bra exempel för deponier som ska gasbehandlas och lagras på deponier.

**HVA**  
 Innehållsfraktioner:  
 Askprograt: 10%  
 Asksubstans: 90%  
 Gas: 100%  
 Gas: 100%  
 Gas: 100%  
 Gas: 100%  
 Gas: 100%



Skiljer och klassificerar avfall som ska deponeras eller användas som biogas. Bilderna visar exempel på deponier och biogasproduktion.

## Forskning om metangasläckage

Avfallshandlingen behöver bli bättre än vad den är idag. För att undvika metangasläckage och andra negativa effekter från deponier. Om vi kan upptäcka läckage tidigare kan vi minska utsläppen av metan och andra växthusgaserna. Detta är viktigt för att nå våra klimatmål.

### 3 part i ett uppdrag

Som en särskild del i vår forskning om metangasläckage från deponier. Vi använder oss av avancerad utrustning för att mäta utsläppen av metan och andra växthusgaserna. Detta hjälper oss att förstå bättre hur vi kan minska utsläppen.

Intresset för att upptäcka gasläckage är mycket stort, både i Sverige och internationellt. Eftersom metan är en växthusgas som man vill hindra att nå atmosfären.

## Deponigas blir grön el och värme

Sedan 1970-talet har Filborns återvinningstillagning varit en avfallsdeponi (soptipp). Först användes inte avfallet, utan organiskt avfall utnyttades till energi. Detta är ett bra exempel på hur vi kan göra avfall till energi.

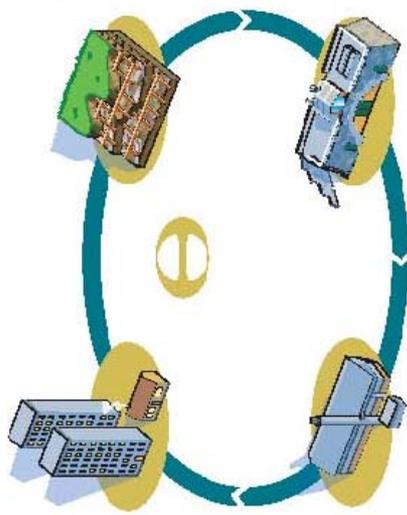
### Införande av smarta uppgrävare

Genom ett nät av ledningar, gasdräner och gasrännor i deponin sugs gasen upp. Efter att gasen kylts och värmet avlägsnats analyseras den och levereras till Öresunds Kraft Produktion AB. Gasen används till fjärrvärme- och elproduktion i Helsingborg. Under ett normalt produktionsår produceras gas som motsvarar uppvärmningen av 3-450 villor.

### Reparatur av avfallssikt

När det organiska avfallet på deponin tryts ner bildas gas som ger upphov till obehagligt lukt. Gasen utvinns och används till el- och värmeproduktion, något vi gjort sedan 1985. Eftersom det inte deponeras organiskt avfall kan vi inte sluta producera. Det kommer att vara ett stort utsläpp av växthusgaserna.

Deponigas består av cirka 50 procent metan samt koldioxid och kväve.



Här värms el ett miljövänligt sätt att värma upp bostäder. Här blir alltså deponigas används efter som det inte blir till något annat. Dessutom har vi även möjlighet att utvinna gas som är producerad av deponigas.

Gasen från avfallsanläggningen används för att producera el och fjärrvärme.



När en deponi ska byggas är det viktigt att ha en god planering och att deponin ska byggas på ett sätt som gör det möjligt att utvinna gas och värme.



Miljökontroll pågår ständigt.

## Varedeklarasjon og bruksanvisning

- Produktnavn:** ***Biorest fra Nissedal***
- Produktbeskrivelse:** Flytende gjødsel produsert i biogassanlegg gjennom anaerob, biologisk behandling av matavfall fra privat- og storhusholdninger.
- Bruksområde:** Gjødsel
- Produsent:** B2N (eies av Indre Agder og Telemark Avfallsselskap IKS, Renovest IKS og Biotek AS) på Langmoen, 3855 Treungen.
- Godkjenninger:**
- Produktet:* **Biorest fra Nissedal** er registrert som "gjødselvare av organisk opphav" av mattilsynet i brev datert 23. April 2009 med Registreringsnummer **3898**
  - Anlegget:* Biogassanlegget er i brev fra Mattilsynet datert 14. April 2009 godkjent for behandling av kategori 3 avfall i henhold til forskrift av 27 oktober 2007 nr. 1254 om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum og har fått godkjenningsnummeret: **120139**

| Næringsinnhold                                 | Per kg Tørrstoff     | Kg / m <sup>3</sup>      |
|--|----------------------|--------------------------|
| <i>Nitrogen-total</i>                          | <i>140 - 320 g</i>   | <i>3,3 - 4,8</i>         |
| Nitrogen-Kjeldahl                              | 267 g                | 4                        |
| <i>Nitrogen-ammonium N (foreløpig 15/4-10)</i> | <i>115 - 145 g</i>   | <i>2,8 - 3,2</i>         |
| <i>Nitrogen-nitrat</i>                         | <i>spor</i>          | <i>spor</i>              |
| Fosfor (P)                                     | 9,6g                 | 0,14                     |
| Kalium   | 77 g                 | 1,16                     |
| Kalsium (Ca-Al)                                | 16 g                 | 0,24                     |
| Magnesium (MG-Al)                              | 1,6 g                | 0,024                    |
| Mikronæringsstoffer                            | <i>6 - 12 g</i>      | <i>0,145 0,186</i>       |
| Svovel (S)                                     | 5,1                  | 0,077                    |
| Mangan (Mn)                                    | <i>0,079 - 0,145</i> | <i>0,0019 - 0,0022</i>   |
| Sink (Zn)                                      | 0,2                  | 0,003                    |
| Bor (B)  | <i>0,019 - 0,053</i> | <i>0,00088 - 0,00047</i> |
| Kobber (Cu)                                    | 0,038                | 0,00057                  |
| pH   | -                    | 8,6                      |
| Elektrisk ledningsevne (mS/m)                  | -                    | 290                      |
| Tørrstoffinnhold                               | 1,5%                 | 15                       |
| Organisk innhold (glødetap))                   | 53% av TS            | 7,95                     |

Det er tatt utgangspunkt i analysebevis fra Analycen for prøver tatt i april og november 2008 og mars 2010. Verdier angitt som intervall er ikke målt i 2010 men kommer fra fjorårets varedeklarasjon.

**Kvalitetsklasse:** I

**Bruksanvisning:** Kan benyttes på jordbruksareal, private hager og parker med inntil 4 tonn tørrstoff per dekar per 10 år.

**Anbefalinger om oppbevaring og bruk:**

- Bioresten er i flytende form og bør, som blautgjødning, lagres i tank med overdekke for å minimere lukt og nitrogentap.
- Bioresten kan spres med tankvogn eller med vanningsanlegg.
- Grunnet sin høye pH og høye ammonium-nitrogeninnhold bør spredning helst skje på en kjølig og fuktig dag for å minimere lukt og nitrogentap

**Dosering:**

Dosering på spredearealet beregnes ut fra et nitrogeninnhold på 3 kg N/m<sup>3</sup>

Porsgrunn, 15. April 2010

For IATA

Øystein Svalheim,

Biolog/ Prosessingeniør i BioTek AS

P.S.

Bioforsk beregnet N-virkningen av bioresten på samme måte som for gylle i forsøksseriene for 2009. Når en bruker biorest på eng, er det naturlig å bruke samme måte å regne på som ved spredning av gylle på eng. Det forventes større tap av ammoniakk ved spredning på eng enn på åker der bioresten harves ned eller en bruker DGI (Direkte Gjødning Injeksjon). Det ligger en gjødslingshåndbok på Bioforsks hjemmesider ([http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/prosjekt/forside?p\\_dimension\\_id=19190&p\\_menu\\_id=19211&p\\_sub\\_id=19191&p\\_dim2=19191](http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/prosjekt/forside?p_dimension_id=19190&p_menu_id=19211&p_sub_id=19191&p_dim2=19191)). Der finner du alle relevante formler for utregning av N-virkning av gylle enten spredd til åker eller til eng.

## Utkast til varedeklarasjon for flytende biorest fra Hadeland og Ringerike Avfallsselskap

Av Christine Hvitsand, Telemarksforsking

### 1. Næringsinnhold

| Næringsinnhold         | Per kg tørrstoff (TS) | Kg/m <sup>3</sup> |
|------------------------|-----------------------|-------------------|
| Nitrogen-total         | 140 g                 | 3,1               |
| Nitrogen-Kjeldahl      | 190 g                 | 4,0               |
| Nitrogen-ammonium      | 134 g                 | 2,8               |
| Nitrogen-nitrat        | Spor                  | Spor              |
| Fosfor (vannløselig)   | 8,0 g / 8,6 g         | 0,17 / 0, 18      |
| Kalium                 | 66 g                  | 1,4               |
| Kalsium (Ca-Al)        | 22,3 g                | 0,5               |
| Magnesium (Mg-Al)      | 4,5 g                 | 0,09              |
| Mikronæringsstoffer    | 8,9 g                 | 0,1918            |
| Svovel (S)             | 8 g                   | 0,17              |
| Mangan (Mn)            | 0,5 g                 | 0,011             |
| Sink (Zn)              | 0,4 g                 | 0,0081            |
| Bor (B)                | 0,067 g               | 0,0014            |
| Kobber (Cu)            | 0,062 g               | 0,0013            |
| pH                     | -                     |                   |
| Elektrisk ledningsevne | -                     |                   |
| Tørrstoffinnhold       | 2,1 %                 | 21                |
| Organisk innhold (TOC) | 261 g                 | 5,5               |

Det lave tørrstoffinnholdet (2,1 %) tilsier en flytende gjødsel.

Næringsinnholdet tilsvarer et N:P:K –forhold på 22 : 1,4 : 11

En stor andel av dette er lett tilgjengelige næringsstoffer. Også dyrkingsforsøk viser at plantene lett tar opp næringsstoffene som er i bioresten (forsøk gjort av Bioforsk).

Dosering på spredearealet beregnes ut fra et nitrogeninnhold på 2,8 kg N/m<sup>3</sup>.

#### Forskrift om organiske gjødselvarer sier:

- Alle gjødselvarer som omsettes med eller uten betaling, med unntak av husdyrgjødsel, skal være registrert av Mattilsynet
- Produktene skal være forsynt med en varedeklarasjon hvor du finner opplysninger om plantenæringsstoffer og eventuelle bruksbegrensninger.
- Det er brukerens sin plikt å gjødsle i forhold til eventuelle begrensninger både når det gjelder mengder og bruksrestreksjoner som påhviler gjødselproduktene. Den organiske gjødselen skal inngå i gjødselplanleggingen.

## 2. Kvalitetsklasse

| Tungmetaller   | mg/kg TS | Kvalitetsklasse | Grenseverdi for klassen, mg/kg TS |
|----------------|----------|-----------------|-----------------------------------|
| Kadmium (Cd)   | 0,4      | 0               | 0,4                               |
| Bly (Pb)       | 6,1      | 0               | 40                                |
| Kvikksølv (Hg) | Spor     | 0               | 0,2                               |
| Nikkel (Ni)    | 7,1      | 0               | 20                                |
| Sink (Zn)      | 386      | 1               | 400 (klasse 0: 150)               |
| Kobber (Cu)    | 61,9     | 1               | 150 (klasse 0: 50)                |
| Krom (Cr)      | 8,5      | 0               | 50                                |

Hvilken kvalitetsklasse gjødselvaren kommer i sier noe om hvilken bruk og i hvilke mengder gjødselen kan brukes.

HRA-biorest er i klasse 1 ut fra disse resultatene. Bioresten kan da brukes på jordbruksareal, parker, hager og liknende. Det kan benyttes inntil 4 tonn tørrstoff per dekar per 10 år. Dersom vi antar bruk av 4-5 m<sup>3</sup> biorest per år per dekar tilsvarer dette 840-1.050 kg TS totalt over en 10 års periode.

Dersom bioresten hadde vært i klasse 0 for alle parametrene, kunne den vært brukt i økologisk landbruk.

### For spørsmål om bioresten kontakt:

Hadeland og Ringerike Avfallsselskap, Jan Reistad, tlf.nr: 61 31 47 20 / 93 04 31 50

Telemarksforsking, Christine Hvitsand, tlf.nr. 988 00 234

TEMA

# Innovasjon

MANDAG FORSKNING \* TIRSDAG EU \* ØNSDAG INNOVASJON \* TORSDAG INTERNASJONALT NÆRINGSLIV \* FREDAG VEKSTTORGET

Ved Indre Agder og Telemark Avfallsselskap har man kommet et skritt videre med å få landbruket til å ta i bruk gjødsel fra biogassanlegg basert på matavfall.

## Satser på biogjødsel

Bøndene vil ha det, «miljøet» liker det og de vekstfremmende egenskapene er svært gode. Vi snakker om såkalt biorest, eller biogjødsel, flytende restmateriale etter at kildesortert matavfall er blitt til biogass.

**- Gode verdier**

Avfallsselskapet IATA (Indre Agder og Telemark Avfallsselskap) i Nissedal har i litt over et år produsert strøm basert på biogass. Mens strømmen brukes både internt og selges på det åpne markedet, har selskapet også sett muligheten for å benytte det flytende restmaterialet til gjødsel. Nå er produktet testet og godkjent og klart for markedet.

– Biogjødsel ligner på husdyrgjødsel både når det gjelder næringsinnhold og konsistens, og på den måten har landbruket gode forutsetninger for å ta den i bruk, sier Øystein Svalheim i Biotek.

Selskapet, som har vært delaktig i uttestingen av gjødselen og kontakten med Mattilsynet i godkjeningsprosessen, er også medeier i biogassanlegget i Nissedal.

– Biogjødselen fra IATA følges av en varedeklarasjon slik at bonden vet hva han eller hun får og kan beregne sin gjødselmengde ut fra sine behov.

**Pådriver for samarbeid**

– I Norge har landbruket og avfallsbransjen forholdsvis liten

**Fakta**

\* IATAs anlegg er det første i Norge som leverer denne typen gjødsel fra biogassanlegg basert på matavfall.

\* Anlegget har kapasitet til å forsyne gjødsel til 2000 dekar

\* Biogjødsel, eller biorest, er det flytende materialet som blir igjen etter behandling og utnyttelse av kildesortert matavfall.

\* Har gode vekstfremmende egenskaper, lukter mindre, er lett å spre og har mindre bunnavfall. God utnyttelse av stoffer som nitrogen, fosfor og kalium.

\* Miljøfordeler: Bedre ressursutnyttelse, erstatter produksjon av kunstgjødsel som gir store utslipp av klimagasser. Miljømessige måleverdier bare litt over tilsvarende økologiske verdier

tradisjon for samarbeid, sier Christine Hvitsand i Telemarksforskning.

Hvitsand og forskningsinstituttet har vært pådriver og kontaktpunkt mellom avfallsmiljøet og landbruksmiljøet for å få bondene til å ta det i bruk. – Med gode testresultater og positive tilbakemeldinger fra landbruket, ser vi svært positivt på dette fremover.

Jordbruksrådgiver Peter Riiber-Mohn i Åmli kommune er også optimistisk.

– I første omgang har vi en lokal bonde som prøver dette ut,

og hans reaksjoner er positive. Spesielt gunstig er det at den ikke har den samme sterke lukten som annen gjødsel. I tillegg er den lett å spre, samtidig som den gir lite bunnavfall.

Hvitsand fremhever også de miljømessige fordelene.

– Nå ser vi at kildesortering får enda en positiv effekt. Utgangspunktet her er jo kildesortert matavfall fra husstander og storkjøkken, som blir omdannet til miljøvennlig energi og gjødsel i IATA.

**Transport en utfordring**

Med produksjon på plass, godkjent produkt og positive erfaringer fra landbruket, er neste skritt å finne en modell for transport og logistikk.

– Dette blir en utfordring, sier Øystein Svalheim.

– Biogjødselen inneholder mye vann. Hvilken pris dette får og hvem som skal betale er noe vi må utrede. Vi konkurrerer jo med annen gjødsel og prisene på kunstgjødsel på verdensbasis vil naturlig nok ha en innvirkning.

En annen variabel i prisregnestykket er hva IATA selv kan bidra med. Dersom det ikke blir avsetning for produktet, vil det nemlig påløpe kostnader for selskapet å kvitte seg med det. Dersom det er det naturlige at IATA også bidrar.

TOM W. REIERSEN



## KLP kaster ut to nye selskaper

**ØKONOMI.** To nye selskaper blir ekskludert fra Kommunal Landspensjonskasses (KLP) investeringsportefølje. Den australske gjødselprodusenten Incitec Pivot og Dongfeng Motor Group i Elong Konger fra juni uteløst fra KLPs investeringer. Incitec Pivot blir

elskludert fordi selskapet importerer fosfatstein fra Vest-Sahara, som er okkupert av Marokko, skriver KLP i en pressemelding. Den internasjonale domstolen (ICJ) har fastslått at Marokko ikke har noen rettslige krav på Vest-Saharas naturressurser. ©NTB



## Brikkerabatt på bomveier

**SAMFERDSEL.** Å skaffe seg bompengerildke vil ikke bare gjøre det enklere å passere bomstasjonene. Nå skal det også bli billigere.

– Alle som passerer med brikke i en bomstasjon med AutoPASS vil etter hvert kunne få 10

prosent rabatt, uansett hvilket bompengeselskap en har avtale med. Både bilistene og bompengeselskapene vil være tjent med en slik ordning, sier statssekretær Geir Pollestad i Samferdselsdepartementet.

©NTB



1. Denne tanken på avfallsanlegg til IATA i Nissedal er full av det nye og spennende gjødselingen i det biogjødsel øverst. Daglig leder ved IATA Kjell Vøllestad, lengre ned Øystein Svalheim fra Biotek. På balden (til venstre) Christine Hvitsand fra Telemarksforsking og jordbruksrådgiver i Åmli kommune, Peter Rieber-Mohn.

2. – Ingen problemer med velstegene, sier fra venstre Øystein Svalheim i Biotek og Christine Hvitsand fra Telemarksforsking. Her ved et jorde som er gjødslet med biogjødsel. Begge foto: Tom Reiersen

3. Kjell Vøllestad, daglig leder ved IATA.