

Fagrapport

**Opplegg for og formidling av erfaringer fra  
bruk av biorest**

Johan Ellingsen og Tore Filbakk

Oktober 2016



**NORGESVEL**  
DET KONGELIGE SELSKAP FOR NORGES VEL

Det Kongelige Selskap for Norges Vel

Adresse : Postboks 115, N - 2026 SKJETTEN

Telefon : 64 83 20 00

Faks : 64 83 20 01

E-post : [norgesvel@norgesvel.no](mailto:norgesvel@norgesvel.no)

Nettsted : [www.norgesvel.no](http://www.norgesvel.no)

## Innhold

Sammendrag .....	3
1. Innledning.....	5
2. Bakgrunn .....	5
3. Biorest som gjødsel for planteproduksjon .....	7
3.1 Næringsinnhold .....	11
3.2 Konvensjonelt jordbruk .....	13
3.3 Økologisk jordbruk .....	14
3.4 Andre bruksområder for biorest. ....	15
3.5 Transport, lagring og spredning .....	15
4. Dosering og gjødseleffekt.....	22
5. Næringsstoffer i kretsløp.....	22
6. Økonomi.....	23
7. Regelverk og dokumentasjon.....	25
8: Avtaler .....	26
VEDLEGG.....	26

## Sammendrag

Biorest fra biogassanlegg er en ny gjødselvarer med mange gode miljøegenskaper som sikrer resirkulering av plantenæringsstoffer til ny matvareproduksjon.

Biorestens næringsinnhold varierer med råvaren inn til anlegget. Kildesorterte matrester og annet næringsrikt organisk avfall som ellers ville gått tapt ved f.eks. forbrenning bør gjenvinnes ved behandling i en biogassreaktor. Næringsrik biorest fra kildesortert matavfall er særlig interessant som gjødselvarer i områder av landet med lite husdyrbruk hvor spesielt husdyrløse, økologiske kornbønder i dag ofte mangler erfaring med og tilgang til husdyrgjødsel.

Erfaringene fra de første driftsårene ved Romerike Biogassanlegg (RBA) som baserer seg på kildesortert matavfall fra Oslo, viser at det er krevende å introdusere nye gjødselvarer, og at husdyrbønder med tilgjengelige lagringstanker og utstyr for og erfaring med spredning av husdyrgjødsel raskt tilpasser seg produktet.

Fagrapporten sammenstiller erfaringer fra to vekstsesonger med bruk av biorest/biogjødsel fra RBA, eid av Oslo kommune, Energigjenvinningsetaten (EGE) på Esval i Nes kommune i Akershus. Introduksjonen av gjødselvarer har vært preget av noe manglende forutsigbarhet for interesserte bønder. Dette skyldes dels uklarheter rundt regelverk og dels liten erfaring med gjødselproduktet. Vi tror også at bønder med husdyrgjødsel med fordel kunne vært invitert inn i planlegging og drift av anlegget, noe som Oslo kommune ikke så som aktuelt.

Anlegget var sommeren 2013 i en innkjøringsfase som innebar at det var krevende å få en stabil drift av anlegget med en representativ og stabil biorest. Innkjøringsfasen kom til å prege hele prosjektperioden. Lærdommen er at det må alltid beregnes god tid på en innkjøringsfase på et biogassanlegg før drifta har stabilisert seg. Innkjøringsfasen avdekket allikevel en rekke interessante og nyttige problemstillinger hos bøndene som var avtakere av bioresten.

Nærområdet til RBA består av landets største kornkommuner med bønder som satser sterkt på landbruk. Dette er en målgruppe som stadig er på jakt etter nye trender og satsingsområder. Ikke uventet dukket det opp flere aktører som så

utviklingsmuligheter i bioresten, både på transportsiden og på lagringssiden (satelittlager). De 6 utvalgte pilotbrukene i prosjektet fikk først tilbud fra RBA om å sette opp lagringstanker hjemme på brukene til bøndene, men etter en prøveperiode endret RBA strategi ved heller å godtgjøre bøndene for etablering av egen lagerkapasitet.

Erfaringene fra prosjektperioden viser at transport og logistikk fungerte bra, og det ble spredd 17.000 m<sup>3</sup> biorest sommeren 2015. Bøndene har vært godtgjort for mottak av biorest i innkjøringsfasen, noe som har gjort produktet økonomisk interessant for flere.

For bøndene er det viktig å finne en enkel og miljøvennlig måte for å spre bioresten på jordene. Utviklingen på dette området har utviklet seg sterkt i prosjektperioden ved at teknikken med slangespredning er blitt mer vanlig i vårt distrikt.

Prosjektet ser tre utfordringer som bør gripes tak i før bioresten kan bli mer tilgjengelig som gjødselprodukt:

1. Forutsigbarhet på regelverk og dokumentasjon er en alvorlig flaskehals som gjør brukeren usikker på om dette er et gjødselprodukt det er verdt å satse videre på i framtida. Det må bli ro omkring analysekravene til bruken av biorest i en oversiktlig periode så bøndene tør å satse.
2. Det må bli en bedre koordinering mellom de ansvarlige fagmyndigheter i spørsmålet om kvalitetskrav.
3. Det må arbeides mer for å finne gode alternativer for rimelig, sikker og miljøvennlig lagring av bioresten hos bonden. Det innebærer å finne lagringsalternativer som enkelt lar seg sikre iht HMS krav og med overdekning som hindrer utslipp til luft og tilsig av nedbør.

I denne rapporten omtales forsøksfeltene med gjødsling til korn med næringsrik biorest fra RBA som ble anlagt på landbruksskolen på Hvam. Forsøkene med denne type biorest viser at riktig dosering av biorest basert på innhold av NH<sub>4</sub><sup>+</sup> og ikke på total N gir gode avlingsresultater. Det er fortsatt manglende erfaring med spredning av biorest utenom våronna.

Begrepene biorest og biogjødsel brukes ofte noe om hverandre, men vi har her valgt å omtale biproduktet fra biogassgjæringen som biorest.

## 1. Innledning

Den delen av biogassnæringen som behandler kildesortert organisk avfall i Norge er ganske ung, og det er først i de siste 10 årene det er bygd større industrianlegg. Avløpsrensaneanlegg derimot har i lengre tid brukt utgjæring av avløpsslam som en metode for å redusere slammengden som går til landbruksformål, samtidig som anleggene sparte kostnader ved å generere elektrisitet for eget behov. Skepsisen til å bruke avløpsslam til jordbruksformål har vært voksende i tråd med ny kunnskap om slammets innhold av miljøgifter. Regelverket for bruk av slam til jordbruksformål er derfor betydelig strengere enn om sluttproduktet ikke inneholder slam. Det er i dag tre anlegg i Norge (EkoPro i Verdal, IVAR og Lindum) som kombinerer slam og annet organisk materiale. Bioresten som produseres fra behandling av matavfall og husdyrgjødsel regnes derimot som svært ren og kan med fordel brukes som gjødsel i landbruket. Siden dette er et nytt gjødselprodukt som norske bønder er lite kjent med, må det tilbys forutsigbare rammebetingelser og priser som er konkurransedyktige i forhold til mineralgjødsel som er det mest brukte alternativet for målgruppen.

Basert på 6 utvalgte pilotbruk ble omsetningen av biorest fra RBA fulgt opp i to vekstsesonger

## 2. Bakgrunn

Denne fagrapporten er laget som en del av prosjektet "*Opplegg for og formidling av erfaringer fra bruk av biorest*" som er et prosjekt finansiert av Landbruksdirektoratet for perioden 2013 - 2015. Prosjektet ble utført av Norges Vel med Johan Ellingsen (prosjektleder) og Tore Filbakk. Prosjektleder var i 2010 engasjert av Energigjenvinningsetaten i Oslo kommune for å utrede alternativer for omsetning av biorest ved prosjekteringen av Romerike Biogassanlegg (RBA) Det var derfor naturlig at også dette prosjektet tok for seg omsetningen av biorest fra RBA i og med at bioresten skulle introduseres i et helt nytt marked. Et annet nytt anlegg som nettopp har startet opp er «Den magiske fabrikken» i Vestfold (Greve Biogass) som på det ombygde anlegget til Norsk Biogass Substrat tar imot husdyrgjødsel og kildesortert matavfall fra flere kommuner i Vestfold/Grenland området. Dette anlegget er nå offisielt erklært i operativ drift (september 2016).

En oversikt over biogassnæringen i Norge er vist i de to neste tabellene. Tabell 1 viser en oversikt over anlegg som er under planlegging, bygging og oppstart, mens Tabell 2 viser en oversikt over eksisterende anlegg. Tabellene viser en oversikt over biogassanlegg innen industri, med organisk avfall, husdyrgjødsel og slam i tidsperioden 2014-2016. Slamrenseanlegg er ikke inkludert, med unntak av SNJ (Ivar).

Tabell 1: Nye anlegg som er under planlegging, utvidelse, bygging eller oppstart.

Selskap	Stedsnavn	Kontaktperson	E-post	Råvarer	Produkter	Status prosjekt / info
Greve Biogass AS	Vestfold	Ivar Sørby	ivar.sorby@grevebiogass.no	Matavfall og husdyrgjødsel	CO <sub>2</sub> , biogjødsel, biogass drivstoff	Bygging og igangkjøring 2016
IVAR	Grødaland, Rogaland	Oddvar Tornes	oddvar.tornes@ivar.no	Matavfall og slam	Biogass drivstoff	Igangkjøring primo 2016
Nye Mjøsanlegget	Lillehammer	Tommy Nesbakk	Tommy.Nesbakk@glor.no	Matavfall og næringsavfall	Biogjødsel, biogass drivstoff	Igangkjøring høst 2015
Biokraft	Trondheim	Håvard Wollan	hw@biokraft.no	Fiskeavfall og slam fra Skogn (papirprod.)	Biogjødsel, biogass drivstoff	Bygging - Planlagt igangkjøring 2016
Bergen kommune	Bergen /Rådalen	Kristine Akervold	Kristine.Akervold@bergen.kommune.no	Slam (/nær.avfall)	Biogjødsel, biogass drivstoff	Igangkjøring høst 2015
Hugaas Biogass	Soknedalen, Sør Trøndelag	Roar Aarhaug	roar@hugaas.no	Slakteavfall og husdyrgjødsel	Biogjødsel, strøm og varme	Igangkjøring 2015

Tabell 2: Eksisterende anlegg.

Selskap	Stedsnavn	Kontakt person	E-post	Råvarer	Produkter	Status prosjekt / info
Ecopro	Verdal	Tore Fløan	tore@ecopro.no	Matavfall, slam og næringsavfall	Biogjødsel, strøm og varme	Vurderer å produsere biogass drivstoff
SNJ, IVAR	Mekjarvik	Oddvar Tornes	oddvar.tornes@ivar.no	Slam	Biogass drivstoff	
Frevar	Fredrikstad	Jørgensen Raymond	rayj@fredrikstad.kommune.no	Matavfall og næringsavfall	Biogjødsel, biogass drivstoff	
Glør	Lillehammer	Tommy Nesbakk	Tommy.Nesbakk@glor.no	Matavfall og næringsavfall	Fases inn i nye Mjøsanlegget	
Lindum	Drammen/Lier	Aud Helene Rosenvinge	aud.helene.rosenvinge@lindum.no	Matavfall og slam	Biogjødsel, biogass drivstoff	
Iata (Indre Agder)	Haugsjåsund, Indre Agder	Roar Karlsen	roar@iata.no	Matavfall		
RBA (Oslo Ege)	Nes, Romerike	Tone Samuelsen	tone.samuelse@ege.oslo.kommune.no	Matavfall	Biogjødsel, biogass drivstoff	
HRA	Trollmyra, Musmyrvegen 10, Jevnaker	Jan Reistad	jan@hra.no	Matavfall og næringsavfall	Biogjødsel, biogass drivstoff	Eksisterende anlegg utvidet 2014.

### 3. Biorest som gjødsel for planteproduksjon

Anaerob omdanning av organisk materiale i et biogassanlegg er i dag regnet som en sikker og framtidsrettet behandlingsmetode for alle typer organisk avfall, både fordi det produseres store mengder energi (metan) og fordi en riktig bruk av bioresten sikrer at viktig plantenæring kommer tilbake til ny



planteproduksjon. Omdanningen av det organiske materialet i en biogassreaktor innebærer at biomassens innhold av karbon og hydrogen reduseres når de anaerobe bakteriene i reaktoren omdanner biomasse til metan, CH<sub>4</sub>. Dette påvirker selvsagt konsentrasjonen av andre kjemiske forbindelser i biomassen målt pr tørrstoffenheter (TS) slik at konsentrasjonen av kjemiske forbindelser (eks. tungmetaller) målt pr. TS vil øke. Dette forholdet er spesielt viktig når bioresten skal brukes som gjødsel.

Det er også viktig å ha nøye kontroll med kvaliteten på råvarene som går inn i anlegget, fordi vi ikke ønsker å tilføre jordsmonnet vårt skadelige forbindelser. Kvaliteten og gjødselverdien på bioresten avhenger mye av råvarene.

Råvaresammensettingen reguleres derfor i en egen forskrift, forskrift om animalske biprodukter (nærmere omtale av regelverk, se side 13). De viktigste råvarene er beskrevet under.

#### Husdyrgjødsel

Husdyrgjødsel er et godt egnet råstoff til produksjon av biogass. En fordel med husdyrgjødsel er at den er lett nedbrytbar og tilgjengelig for bakteriene som driver prosessen. Ulempen er at gjødsel allerede har blitt delvis nedbrutt i magen til dyrene og dermed har relativt lavt energiinnhold. Dette gjelder spesielt kugjødsel ettersom storfe har et veldig effektivt fordøyelsessystem.

Produksjonskostnaden per kWh biogass er over dobbelt så høy når man benytter husdyrgjødsel (1,25 kr/kWh) sammenlignet med å bruke våtorganisk avfall som rent matavfall (0,54 kr/kWh). Kostnadsforskjellen skyldes først og fremst at biogassproduksjon basert på rent matavfall gir høyere gassutbytte per tonn råstoff (kilde Nasjonal biogasstrategi side 15).

#### Mat- og slakteriavfall

Mat- og slakteriavfall og andre fuktige, ofte næringsrike avfallstyper er også svært aktuelle råstoffer for biogass. Disse råstoffene har et betydelig høyere potensiale for produksjon av biogass per mengde råstoff enn husdyrgjødsel, ettersom de ikke allerede er fordøyd. Spesielt slakteriavfall med mye proteiner har et høyt energiinnhold.

Et potensielt viktig råstoff til et biogassanlegg er energi- og proteinrike avfallsprodukter fra fiskeri og oppdrettsnæringen.

Andre råvarer (hageavfall, slam, næringsmiddelavfall, halm) kan også inngå som råvare. Energi- og proteinrike avfallsprodukter f.eks. fra næringsmiddelindustrien, vil være spesielt attraktive. Dersom slam fra kloakkrenseanlegg inngår som råvare, vil bioresten omfattes av et strengere regelverk pga. faren for smitte og forurensing.

#### Landbruksavfall

En tredje gruppe med aktuelle råstoffer som ofte brukes ved anlegg i Europa, er jordbruksvekster som bøndene kan dyrke selv (gras, mais mm). Disse har jevnt over høyere energiinnhold per masse enn husdyrgjødsel. Ulempen er at det kan binde opp arealer som kunne vært brukt til produksjon av mat, og disse er derfor lite aktuelle i Norge. Biprodukter fra matproduksjon som kornavrens, rester av frukt, bær og grønnsaker (også butikkavfall) kan også være aktuelle råstoffer til biogassanlegget.

Råstoff med høyt innhold av lignin som f.eks. trevirke og halm, er mindre aktuelle da det normalt ikke brytes fullstendig ned i en biogassreaktor. Når man skal beregne gassutbytte i en biogassreaktor må man ta hensyn til at ikke alt organisk materiale i et avfallsprodukt lar seg nedbryte i en reaktor. Den utnyttbare delen kalles for VS (Volatile solids, mål på mengde nedbrytbart organisk materiale). Halm som inneholder mye lignin er generelt veldig tungt nedbrytbart. Ligninet vil teoretisk sett inngå i begrepet VS, men i praksis brytes dette organiske materialet så seint ned at det er lite egnet for nedbryting i en biogassreaktor. Den delen av tørrstoffet (også lignin) som er organisk og nedbrytbart måles ofte som glødetap (3 timer ved 550 grader C.) og har betegnelsen kg tørrstoff/døgn. VS er altså mengden tørrstoff minus askeinnholdet (det som ikke brennes opp).

Tabell 3 viser en oversikt over omtrentlig fuktighet, og hvor mye av tørrstoffet som kan utnyttes til biogass (VS av TS) og energiinnhold i utvalgte potensielle råmaterialer. Tallene i tabellen er basert på bakgrunnsdata i NILFs regneark for Innovasjon Norge, som igjen er basert på SGCs rapport [Substrathandbok för biogassproduksjon](#).

Tabell 3: Enerkipotensial i ulike typer råvarer (det høye tallet for lignin er kun teoretisk).

Råstoff	Normalt tørrstoff	VS av TS (utnyttbart)	Enerkipotensial per tonn tørrvekt	Enerkipotensial per tonn råvekt
<b>Typer husdyrgjødsel</b>				
Kugjødsel	8,5 %	0,80	1666 kWh	141 kWh
Grisegjødsel	8 %	0,80	2083 kWh	167 kWh
Hønsegjødsel	42 %	0,76	1862 kWh	790 kWh
Sauetalle	30 %	0,80	1960 kWh	588 kWh
Hestegjødsel	30 %	0,795	1328 kWh	398 kWh
Pelsdyrgjødsel	68 %	0,71	1531 kWh	1041 kWh
<b>Mat- og slakteriavfall</b>				
Sortert matavfall husholdninger	32,5 %	0,85	3837 kWh	1257 kWh
Sortert matavfall fra storhusholdning	13 %	0,92	6510 kWh	850 kWh
Slakteriavfall (mage/tarm)	16 %	0,83	3169 kWh	507 kWh
Fiskeavrens	42 %	0,976	8897 kWh	3737 kWh
Frityrfett	90 %	1,00	7414 kWh	6672 kWh
<b>Landbruksprodukter</b>				
Tørr halm	78 %	0,91	1832 kWh	1440 kWh
Mais	30 %	0,90	3107 kWh	932 kWh
Gras	33 %	0,88	2577 kWh	836 kWh
Korn	86 %	0,97	3802 kWh	3270 kWh
Potetris	15 %	0,80	2483 kWh	373 kWh

Når det gjelder informasjon om energiinnhold i ulike typer råvarer, er de aller fleste tall hentet fra substrathåndboka til SGC (se også SGC direkte). Disse tallene er beheftet med stor usikkerhet og det aller sikreste vil være å kjøre tester i lab. skala, f.eks. hos NIBIO for å finne energiinnholdet. NIBIO har en

egen biogasslab (Se under avdelingen for Bioressurser og kretsløpsteknologi) som tar slike oppdrag. Nedenfor omtales tillatte råvarer som vi finner i ABP forskriften, og hvordan forskriften inndeler organisk materiale som råvare til biogassanlegg utfra risiko for smittespredning.

### 3.1 Næringsinnhold

Biogassreaktorer bruker i dag å kjøre på ganske vannholdige blandinger med TS +/- 5%, fordi dette gir de beste vekstbetingelsene for mikroorganismene i reaktoren. Under utråtning i en biogassreaktor vil det under anaerobe forhold foruten CH<sub>4</sub> (metan) dannes vannløst ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) og ammoniakk (NH<sub>3</sub>) som er en giftig gass. Andelen med ammoniakk vil øke med økende temperatur og pH. Gasstap fra reaktoren må for all del unngås både av sikkerhetsmessige hensyn (NH<sub>3</sub> er en svært giftig gass) og av hensyn til miljøet. Proteinrike råmaterialer gir generelt høy andel med ammonium både i biogassreaktoren og biogjødselen. Noe som igjen gir høy gjødselverdi. For gjødsling av korn på arealer med lavt fosforinnhold som preget vårt område, anbefales det i dag å bestemme gjødselmengden etter biorestens innhold av ammonium, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. I starten valgte man å dosere gjødslinga etter innhold av total nitrogen (tot N), men det viste seg at dette ikke var noen god parameter å dosere etter. Innholdet av tot N gir ikke noe godt bilde av hva som er plantetilgjengelig. Derimot var innholdet av NH<sub>4</sub><sup>+</sup> mer representativt for hva som var plantetilgjengelig N. Forsøkene viste at 70% av ammonium N (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - N) er plantetilgjengelig allerede første året. Mineralnæring som fosfor og kalium vil være organisk bundet til tørrstoffet og ved lav TS i bioresten, kan det være aktuelt å supplere med en fosforrik mineralgjødsel. Ved gjødsling av grasarealer vil ofte P-AI tallet (mg P/100 g tørr jord) i jorda være høyere, noe som vil påvirke valget av gjødsel.

Et typisk biorestprodukt inneholder ca. 5 kg N/m<sup>3</sup>, 0,5 kg P/m<sup>3</sup> og 1,75 kg K/m<sup>3</sup>. Det meste av nitrogenet er på ammoniumform (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) som i jorda omdannes til plantetilgjengelig nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Biogassprosessen går best i vandig form, og næringsstoffene i bioresten som tappes ut etter at massen er ferdig gjæret, inneholder store mengder nitrogen i vannløs form som NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - N, og vil i reaktoren inngå i en komplisert massebalanse med NH<sub>3</sub> som gass. Noe N vil også

være organisk bundet til tørrstoffet, men dette er lite plantetilgjengelig. Når bioresten tilføres jordsmonnet som gjødsel, kommer viktige næringsstoffer igjen inn i kretsløpet. Fosfor er en begrenset ressurs som vi må resirkulere mere av i årene framover.

Utfordringen for en operatør er å finne en passe råvareblanding som gir et godt gass- og gjødselutbytte samt å overvåke prosessen for å få et optimalt utbytte av gass.

Enkelte anlegg velger å komponere gjødselblandinger for å kunne tilby et gjødselprodukt som er mer etterspurt. Ved å sentrifugere eller avvanne bioresten til en høyere TS andel, og så tilsette noe av denne mer konsentrerte blandingen tilbake til bioresten, vil tørrstoff- og næringsinnholdet kunne påvirkes i ønsket retning. Sett fra biogassanleggets side har denne metoden sin begrensning i økte energikostnader, men det muliggjør samtidig mer skreddersydde løsninger som kan gi økt pris og fleksibilitet i avsettingen. Bruk av konsentrat er ikke tillatt i økologisk landbruk da oppkonsentreringsprosessen i dag bruker fellingskjemikalier (polymere). Anlegget på Esval tar i dag fortløpende analyser av bioresten når den tappes av reaktoren, og de batchene som tilfredsstiller de økologiske analysekravene, lagres i egne tanker for å bli levert til økologiske bruk.

I [Bioforsk Fokus 7/1 2012](#) beskrives erfaringer fra dyrkingsforsøk med biorest fra matavfall som gjødselkilde til bygg, havre og hvete. Bioresten kom fra Mjøsanlegget i Lillehammer og fra HRA ved Jevnaker. Da fosforinnholdet i denne type biorest er gjennomgående lavt, må det på kornjord ofte tilleggs gjødsles med en fosforrik gjødsel for å tilfredsstille plantenes behov. Biorest fra matavfall egner seg derfor godt på jord med høyt P-innhold hvor gjødslingsbehovet for fosfor er lavt.

Når det gjelder selve bruken av biorest som gjødsel, finner vi det mest hensiktsmessig å dele dette kapitlet inn i to hovedbruksområder fordi det er ulike lover og forskrifter som regulerer bruken av biorest for de to bruksområdene konvensjonell og økologisk planteproduksjon.

## 3.2 Konvensjonelt jordbruk

Flere biogassanlegg tilbyr i dag biorest til gunstige priser, og avsettingen av bioresten til det konvensjonelle landbruket har vært god. Bruken av biorest i landbruket er i startgropa, og det mangler litt erfaring på hvordan den best kan brukes. Det er tre bruksområder som peker seg ut, gjødsling til korn, overgjødsling av eng før og etter slått og innblanding av biorest for å tynne ut husdyrgjødsel før spredning. Gjødslinga skal følge behovet slik det er beregnet i gjødslingsplanen som er et vilkår for utbetaling av produksjonstilskudd. Det er allment kjent at gjødsling utover plantenes behov gir en uheldig effekt både på planter, økonomi og miljø. Sterk gjødsling kan i tillegg medføre legde i korn og et skadelig høyt nitrogeninnhold f.eks i gras.

Biogassanlegg i mer husdyrtette områder av landet har utfordringer med avsetting av biorest på grunn av begrensinger i mengde organisk gjødsel som kan brukes pr. arealenhet (spredearealbegrensing). P-AI tallet på husdyrbruk er allerede som oftest høyt og gjødselmengden som skal tilsettes begrenses av dette. Mange større husdyrbruk i disse delene av landet har allerede i dag utfordringer med å skaffe nok spredeareal og må ofte transportere gjødsel over store avstander for å komme til spredearealer.

### Gjødsling til korn

Den mest vanlige bruken av biorest er til vårgjødsling med nedmolding rett før såing. Om forholdene er gunstige, kan det også spres etter oppspiring og helst når kornet har nådd 3 – 4 bladstadiet. Det er liten erfaring med delt gjødsling med biorest, noe som er særlig aktuelt i hvetedyrking for å få opp proteininnholdet i kornet. Når det brukes spredeslange ved overgjødsling, kan slangen ved ugunstige forhold (eks. løs jord) dra med seg jord og gjøre skade på de små kornplantene. Det er også liten erfaring med gjødsling av høstkorn, men med gunstige priser på biorest, kan dette også bli aktuelt. I tilfeller der bonden får betalt for mottak av biorest, kan det bli fristende å ta imot mer gjødsel enn behovet som fremgår ved gjødslingsplanlegging. Dette vil ha preg av dumping som ikke kan aksepteres. Det er en ufravikelig regel at gjødsel skal tilføres på et tidspunkt da plantene kan utnytte næringsstoffene.

Gjødsling til eng.

Biorest kan også med fordel brukes ved gjødsling av eng da tidspunkt for spredning er noe mer fleksibelt, og det skjer på en tid av vekstsesongen som gir mindre risiko for kjøre/pakkeskader. Den svært vandige konsistensen på bioresten gjør at den raskt trekker ned i jorda og risikoen for tap til luft reduseres. Generelt vil gjødsling med et etablert plantedekke som er i vekst gi mindre tap av næringsstoffer (nitrogen) til luft.

### 3.3 Økologisk jordbruk

Bioresten er på visse betingelser tillatt brukt som konvensjonell gjødsel i økologisk landbruk og har sannsynligvis sitt største avsettingspotensiale her. Husdyrløs økologisk planteproduksjon med korn som hovedvekst foregår i dag hovedsakelig på Østlandet i et vekstskifte med kløverrike ett- eller toårige grasenger som pløyes ned som forgrøde til korn påfølgende år (grønngjødsling). Hvis nedgangen i husdyrbruk på Østlandet fortsetter, blir tilgangen på husdyrgjødsel stadig mer problematisk, noe som bør gjøre det enklere å få solgt bioresten.

Det er egne regler for bruk av biorest i økologisk jordbruk. Disse er å lese i [økologiforskriften](#). Så lenge økologiregelverket setter begrensinger på konvensjonell gjødsels innhold av total N, er det dette innholdet man må dosere etter og ikke andre næringsstoffer som f.eks. fosfor, P.

Mer utfyllende informasjon om økologiske driftsmidler finner du på Mattilsynets hjemmesider i [Veileder B](#) som inneholder utfyllende informasjon om økologisk produksjon.

I Veileder B er det listet opp maksimalt innhold i mg/kg tørrstoff av tungmetaller i vegetabilsk eller animalsk kildesortert husholdningsavfall. All bruk av organiske, ikke-økologiske gjødselmidler er restriksjonsbelagt og må betraktes som konvensjonell gjødselandel.

Det er verdt å merke seg at disse kravene ikke harmonerer med tilsvarende krav til organiske gjødselmidler i [Gjødselvereforskriften](#).

Økologiforskriften angir maksimal konsentrasjon i mg/kg TS for Cd til 0.7, men gjødselvereforskriften opererer med 0.8 mg/kg TS for kvalitetsklasse 1.

### **3.4 Andre bruksområder for biorest.**

Enkelte anlegg har tilbudt bioresten til husdyrbrukere som trenger tilsetning av store mengder vann til husdyrgjødsel for å få en passe konsistens på denne i forbindelse med gjødselspredning med slepeslange. Tilbudet har vært populært, og noen større bruk har bygd store tanker for å kunne ta imot biorest.

Blandingens næringsinnhold må kontrolleres da dette selvsagt påvirkes av store mengder vannløst ammonium i bioresten.

Et annet bruksområde er å bruke bioresten inn i ulike typer jordblandinger som selges gjennom hagesentre eller direkte til anleggsgartnere. Firmaet «HØST verdien i avfall» tilbyr totalløsninger for håndtering av organisk avfall fra renseanlegg, kommuner, komposteringsanlegg og biogassanlegg. Selskapet sikrer en optimal ressursutnytting og en økonomisk fordelaktig løsning for avfallsprodusenten gjennom gjenbruk i den grønne sektor og tilbyr også rådgivning og gjødselplanlegging for bønder som bruker produktene. Norsk landbruk er selskapets viktigste og største kunde. Selskapet holder til i Grimstad, men har kunder over hele landet.

### **3.5 Transport, lagring og spredning**

Biorest bør lagres ved gården så den er lett tilgjengelig i tilstrekkelige mengder i en hektisk våronn. Biogassanlegget gir ofte en ekstra lagringsgodtgjøring for å slippe å lagre bioresten selv. Biorest har lignende konsistens som gylle, og utstyr for lagring og spredning av gylle kan også anvendes til biorest. Alternativer for lagring er ståltank, betongtank, laguner, mobil container eller plastpose. Det ideelle til formålet er en tett husdyrgjødseltank nær bilvei. I forbindelse med salg av biorest fra RBA, har FK Agri etterlyst bønder som eier intakte, eldre gjødseltanker nær anlegget. På anlegget til [Nordvestre Skånes Renhållning](#)



(NSR) i Sverige pumpes bioresten ut i et nedgravd 10 km langt ledningsnett til tanker på omkringliggende gårdsbruk. Fyllingen av til sammen 20.000 m<sup>3</sup> biorest styres sentralt fra biogassanlegget.

På gården bør lagringstanken ligge sentralt ifht hvor bioresten skal spres. Dette muliggjør bruk av slangespreder som sparer jorda for ekstreme marktrykk fra tunge gjødselvogner. Bioresten bør blandes raskt inn i jorda for å unngå tap av nitrogen til luft. Bioresten lukter lite og har svært god gjødseleffekt.

### Transport

Vår erfaring er at det er uhyre viktig at transport, lagring og spredning av bioresten planlegges og sees under ett for å sikre en effektiv bruk. Den svært vandige massen fraktes enklest med trailer, men på Romerike kom det raskt også et alternativ med en 20 m<sup>3</sup>, 3 - akslet bilhenger ombygd for traktor som fraktet mesteparten av bioresten ut til bøndene. Utstyret må ha en kraftig pumpe for rask tømning/påfylling. Transportutstyret må ha lettvent adgang til lagerenheten.



*Figur 1: 20 m<sup>3</sup> Gjødselvogn hos O.M. Eggum*

Hos RBA er bioresten i innkjøringsfasen blitt levert kostnadsfritt hos bonden. Ved blandet transport av husdyrgjødsel og biorest, krever i dag Mattilsynet vasking av tanken. Godtgjøring for å ta imot biogjødsel fra RBA til eget lager på gården er i dag 50 kr/m<sup>3</sup> og ytterligere 15 kr/m<sup>3</sup> hvis det er tak over kummen.

### Lagring

Lageret må legges sentralt på gården slik at de fleste jordene kan nåes med spredeutstyret. Dette er særlig viktig ved bruk av slepeslangespreder der f.eks. tilførselsslagen ikke må ligge over trafikkerte veier.



*Figur 2: Lagertank i stål.*

Nedenfor vises bilde av en lagune som er et klart rimeligere alternativ.



*Figur 3. Nedgravd lagune.*

I vår situasjon på Romerike var det flere bønder som kviet seg for å satse fullt på denne type gjødsel og som ville prøve det først. For RBA har det derfor vært jobbet med å kunne tilby midlertidige, transportable gjødsellagre som kunne fraktes rundt etter behov.

Som lagringsalternativ ble det av EGE innkjøpt 6 mobile 35 m<sup>3</sup> containere beregnet for krokløft og med stusser som muliggjorde sammenkobling. Om de ble plassert i litt hellende terreng, kunne sprederen ha tilgang til 210 m<sup>3</sup> fra den

nederste containeren. EGE opplyser at det koster 50 kr/km å frakte to containere.



*Figur 4: Fra spredning ved Bogstad gård i Sørkedalen, containere ble ikke sammenkoblet i dette tilfellet.*

Et annet alternativ som ikke ble prøvd ut, er en [mobil lagringsenhet fra SlurryCat](#) i Irland som leveres i størrelse 40 - 60 - 80 - 100 - 120 - 150 m<sup>3</sup> som alle kan trekkes med traktor. Den har et selvbærende karosseri med senkbar aksling, nivåmåler mm. Prisen for en 100 m<sup>3</sup> vogn blir opplyst til å være 317.000.-. Utstyret forhandles av Hektner Maskin.



*Figur 5: 100 m<sup>3</sup> gjødselvogn fra SlurryCat*

En annen, svært rimelig løsning er sammenleggbare, italienske PVC plastikk poser som ble prøvd på en markdag i prosjektet. Løsningen leveres av firma [Egil](#)

[Eng & Co AS](#) i Oslo og finnes i flere størrelser. Etter testen på markdagen vil posene bli noe modifisert bl.a. med noen påsveisede løftestropper for lettere å tømme posen helt for væske når den skal pakkes sammen. Fordi væsken blir sugd ut av posen, må den forsterkes og stives opp noe ved tappetuten. De kan leveres i størrelse fra 1 – 500 m<sup>3</sup>. Posen kan egne seg godt der det er interesse for samarbeidsløsninger – men er kun beregnet på frostfri bruk over kortere perioder.



*Figur 6: 100 m<sup>3</sup> gjødselpose.*

Hvis bonden ønsker seg en fastere leveranse av biorest, må det investeres i et mer permanent lager der det er flere alternativer å velge mellom.

Ut fra erfaringene i prosjektet virker det som om de fleste velger å satse på de noe dyrere betongkummene som er svært sikre, lette å montere på en dag og enkle å beskytte. De kan også enkelt utstyres med tak som også hindrer inntrenging av nedbør. Noen leverandører leverer tanker med gummipakning mellom de ferdigstøpte elementene som holdes sammen med kraftig wire. De er svært enkle å demontere, noe som gjør det mulig å lease dem. Vær oppmerksom på at bioresten vil bunnfelle ved lagring, slik at det må være tilrettelagt for omrøring ved lengre tids lagring.

En bonde i vår region bygde et satelittlager med en betongkum på 5000 liter, og han formidler salg og spredning av biorest videre til andre bønder. Dette er en fin løsning som kan innebære sparte investeringer i kostbar lagerkapasitet og utstyr.



## Spredning

I 2015 ble det for første gang brukt slangespreder på storskalafeltet (figur 8) på Hvam. Dette innebar at det kun var en mindre traktor med spredebom som la gjødsla ned på feltet. Gjødsla pumpes da til spredebommen gjennom tilførselsslanger som dras etter traktoren. Disse gir minimalt med skade på plantene gitt at jorda ikke er for løs. I 2014 ble bioresten spredd med en stor tankvogn (se figur 7). Spredningen i 2014 viste på en virkningsfull måte de ofte synlige pakkeskadene fra gjødselfogna, noe som også viste seg i avlingsresultatet.



*Figur 7: Spredning på Hvam med gjødselfogn (2014).*



*Figur 8: Spredning på Hvam i 2015*

Slangespredningen er en meget effektiv spredemetode som slo godt an hos pilotbrukene i prosjektet, takket være en entusiastisk og dyktig bonde som har valgt å satse på bioresten med både transport og spredning.

Gjødsla ble ved et eksempel pumpet fra møkkakjelleren som var fylt opp med biorest og ut i en 6" mateslange som var kjørt ut midt på jordet. Pumpa var levert av firmaet Landbruk og Maskin og var en skruepumpe. Trykket ut fra pumpa var ca. 9 bar og slangen tålte å bli kjørt over av traktoren. Spredningen

begynte lengst borte og så krysset han seg framover mot gjødselkummen. Det var viktig å unngå knekk på slangen som ellers kunne gi uønsket trykkøkning i slangen, og mulighet for brudd. Kapasiteten ble oppgitt til å være ca. 100 - 150 m<sup>3</sup> pr time eller nok til å gjødsle ca. 50 da/time.



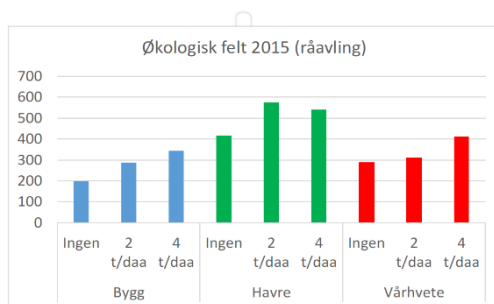
Figur 9: Trykkøkningpumpe

For å unngå tap til luft, vil det alltid være best å spre i litt fuktig vær eller helst før regn. Hvis åkeren eller enga i tillegg har etablert et plantedekke, vil tapet til luft reduseres og gjødsla trekke enda raskere ned i bakken. Selv spirende kornplanter tåler noe mekanisk påkjenning fra slepeslangen, men slepeslange anbefales ikke i nylig harvet jord da den tunge slangen lett kan dra med seg jord. Spredning i eng - ofte etter slått - er enkelt og gir minimale pakkeskader både på grunn av et godt etablert plantedekke og fordi dette skjer på sommeren når bakken oftest er tørr. Spredning i varmt vær kan derimot skape næringstap til luft som for annen gjødsel. På grunn av tidspress i våronna kan spredningen i korn like gjerne utsettes til plantene er på 3 - 4 blad stadiet og til tidspunkt med gunstig vær. Det er liten erfaring med bruk av biorest som delt gjødsling i hvete, men det lar seg fint gjøre bare mengden og N-innholdet i bioresten harmonerer med gjødslingsplanen. En av brukene med egen tank og spredeutstyr hadde såpass fleksibilitet at det ga rom for å prøve bioresten i ulike kulturer og til ulike tidspunkt. Han ønsket å prøve en svak biorestgjødsling på høstkorn, og ville da bestille en biorest med et noe mindre N-innhold. Hans erfaringer med vårgjødsling av havre og høstrug var meget gode. Om forholdene tillater det, var det hans erfaring å vente noen timer med å molde ned bioresten slik at den får trukket litt mer inn i jordsmonnet. For tidlig nedmolding ga klining på traktordekkene.

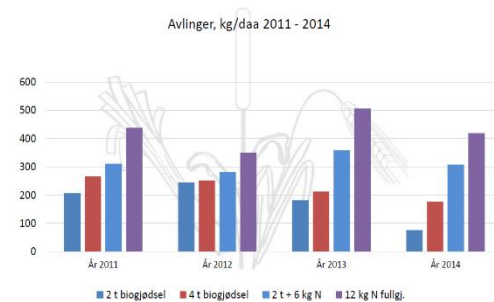
## 4. Dosering og gjødseleffekt

Ved EGE sitt anlegg på Esval tilstrebes det et høyt innhold av plantetilgjengelig N i bioresten i form av  $\text{NH}_4^+$ . Ved å avvanne bioresten til ca. 15% TS (kalt konsentrat), oppnås et  $\text{NH}_4^+$  innhold på inntil 18 kg  $\text{NH}_4^+$ /m<sup>3</sup>. Ved å tilsette litt av dette konsentratet til bioresten, løftes biorestens innhold av  $\text{NH}_4^+$  til et passe nivå. Dette gjødselproduktet kan ikke brukes på økologiske bruk (ref. side 7). Nitrogeninnholdet i biorest kan deles inn i (mineralsk)  $\text{NH}_4^+$  som er lett tilgjengelig for plantene, og organisk N (i proteiner mv.) som er tyngre tilgjengelig. Nærområdet til EGE sitt anlegg på Esval preges av rene kornbruk med som oftest et svært lavt P-AI tall i jorda. Planteforsøk med gjødsling med biorest på kornbruk utført av Romerike Landbruksrådgiving siden 2010, tilsier at det bør doseres etter biorestens innhold av  $\text{NH}_4^+$  fordi det er mengden av plantetilgjengelig  $\text{NH}_4^+$  som avgjør planteveksten. Totalinnholdet av nitrogen omfatter også organisk bundet nitrogen som ikke er tilgjengelig for plantene inneværende vekstsesong. I teorien kan man ha et høyt innhold av totalnitrogen, men om nitrogenet er sterkt bundet, vil lite bli plantetilgjengelig det første året. Erfaringene tilsier at 70% av ammonium er plantetilgjengelig det første året. Plansjene nedenfor viser avlingsresultater fra forsøk med biorest.

### Biogjødsel, økofeltet 2015



### Konvensjonelt felt, Hvamsmoen



## 5. Næringsstoffer i kretsløp

Ved siden av kompostering er behandling i biogassanlegg i dag den sikreste metoden for å gjenvinne næringsstoffene i matavfall og annet organisk materiale. Biogassprosessen har den fordel at den er en lukket prosess, noe som

innebærer en bedre kontroll med restproduktene fra gjæringsprosessen. I gjennomsnitt kaster hver nordmann ca. 50 kg mat i året, noe som både er et miljøproblem og et tap av viktige næringsstoffer. I og med at så mye som 2/3 av alt matavfall som kastes her i landet, kommer fra husholdningene, er det svært avgjørende at vi etablerer gode gjenvinningsrutiner for matavfallet. Det er særlig fosfor i matavfallet som er verdifullt som næringsstoff. Fosfor er en svært begrenset ressurs, og selv om det er ulike oppfatninger om hvor begrenset den er, kan det i nær framtid bli økonomisk gunstig å gjenvinne fosforet heller enn å utvinne nytt fosfor fra mineralske kilder.

## 6. Økonomi

Bruken av biorest som gjødsel i kornområdene vil alltid konkurrere med mineralgjødsel. Selv om det er mye positivt å si om miljøgevinsten, vil en kornbonde alltid vurdere bioresten opp mot mineralgjødsel som bonden er godt vant til å bruke. Bioresten er mer tungvinn å bruke, det er en helt annen mekaniseringslinje, og tidsfaktoren ved spredning kommer inn som en mer uforutsigbar faktor som bonden må forholde seg til. Dette krever både at bruken av biorest må planlegges svært godt for at det skal bli et reelt alternativ for bonden, og at biogassanlegget må legge til rette for en lønnsom og effektiv bruk. Å investere i eget spredeutstyr for et middels kornbruk anser vi som helt uaktuelt. Prosjektet erfarte at det er slangespredning som er det foretrukne alternativet da dette gir minst pakkeskader på jorda og er en rasjonell og effektiv teknikk. I vårt tilfelle erfarte vi at det dukket opp husdyrbønder som enten hadde egnet spredeutstyr eller var interessert i å satse som entreprenør som påtok seg spredning av gjødsel for andre

Skal bruken av biorest bli aktuell, må bonden ha gjødsel liggende klar på gården i god tid før den skal spres. Egentlig tjener begge parter på at det samarbeides om lagring på gården: Bonden har gjødsel tilgjengelig når han trenger den, og biogassanleggets behov for lagring av biorest kan reduseres tilsvarende. Dette innebærer store sparte utgifter for biogassanlegget og setter anlegget i stand til å betale for besparelsen.

Som nevnt tidligere i kapittel 3:5, er den mest foretrukne løsningen at bonden selv investerer i en tank på gården, og at bonden godtgjøres for lagringen. Siden



tanken skal settes opp på bondens eiendom, er det mest praktisk at bonden selv eier tanken. Alt arbeid med vedlikehold, tilgang til tanken for tankbil, sikkerhet og daglig tilsyn faller da på bonden, og man slipper å inngå en avtale der dette ansvaret må avtales. Det eksisterer i dag mange ulike løsninger for lagring av biorest på gårdsnivå som nevnt i pkt 3:5 fra de rimeligste, nedgravde løsningene til litt mer kostbare, men kanskje fordelaktige løsninger som står oppå bakken. Et poeng man skal være klar over, er at tanker som kan demonteres og selges kan leases, mens nedgravde tanker (laguner) ikke er salgbare og derfor ikke kan leases.

Gitt samme lagringskapasitet, er prisen ferdig montert for en lagune som rommer 2500 m<sup>3</sup>, ca 1/3 av prisen på en betongkum av samme størrelse. Andre kostnader bonden må ha med i regnestykket er transporten fra biogassanlegg til lager på gården. Transportkostnaden fra biogassanlegget til bonden innenfor en radius av 4 km er i dag ca 25 kr/m<sup>3</sup>, mens spredningen fra lagertank til jorde koster ca kr. 25/m<sup>3</sup>. Hvis entreprenør stiller med en traktor m pumpe stasjonert ved tanken eller til omrøring i tanken, blir det ekstra timespris for denne. Noen beregner seg i tillegg en tilrigging da det tar litt tid å legge ut og samle slanger samt å skifte fra ett jorde til et annet.

I et tenkt eksempel gjødsler vi korn med 55 kg mineralgjødsel eller 12 kg N pr da. Kostnaden ved spredning av mineralgjødsel settes til kr. 40/da (Leiepriser Landbruket 2015). Totalkostnaden blir 232 kr/da. Om vi bruker analysen for RBA, viser denne et innhold på ca 3 kg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/m<sup>3</sup>. Da bare 70% er plantetilgjengelig, inneholder 1 m<sup>3</sup> bare 3\*0,7 kg = 2,1 kg plantetilgjengelig NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Mao må vi spre hele 12/2,1 = 5,7 m<sup>3</sup> biorest/da for å tilføre plantene 12 kg N. Kostnaden med å spre en tilsvarende effektiv N mengde med biorest blir til sammenlikning 376 kr/da. Vi har da regnet med kostnaden bonden har med å investere i eget lager på 2500m<sup>3</sup> (lån 500.000 og 5% rente over 10 år). Denne kostnaden blir da 16 kr/m<sup>3</sup> eller for 5,7 m<sup>3</sup> = 91 kr.

	55 kg 22 – 3 - 10 12 kg N/da	Biorest 5,7 m <sup>3</sup> /da
Mineralgjødsel	192	0
Transport	0	142,5
Spredning	40	142,5
Lagerkostnad biorest		16*5,7= 91

Sum pr. da	232	376
------------	-----	-----

Som vi ser av eksemplet, er dette ikke lønnsomt for bonden. RBA har derfor som en midlertidig introduksjon valgt å kjøre bioresten gratis samt å betale bonden for mottaket.

## 7. Regelverk og dokumentasjon

All gjødsling med biorest skal følge [gjødselvareforskriften](#). I vedlegg 1 er det vist en typisk varedeklarasjon for biorest som bonden mottar. Deklarasjonen er gitt i henhold til kravene som stilles fra Mattilsynet. Det er verdt å merke seg at fordi dette er et biologisk produkt, vil alle oppgitte verdier på kjemiske og fysiske egenskaper har en variasjon på  $\pm 20\%$ .

Merk også punktet om **Kvalitetsklasse og bruksbegrensninger**: «Flytende biogjødsel 1» overholder gjødselvareforskriftens kvalitetsklasse 1 og det kan benyttes inntil 4 tonn tørrstoff pr 10 år på jordbruksarealer, private hager, parker, grøntarealer og lignende.

Alle brukere av biorest bør studere både veiledning og forskrift da det også gir retningslinjer for lagring, spredetidspunkt og spredning som normalt bør være avsluttet innen 1. september for at plantene skal dra nytte av næringsstoffene. Veilederen er laget for brukere av gjødselvarer, produsenter og importører av gjødselvarer.

Det er særlig krav til innhold av tungmetaller og hygienisk kvalitet som er viktig for landbruket når biorest tilsettes matjorda. Det er krevende å ta ut representative vannprøver, og det er viktig at bøndene kan stole på at prøven faktisk gir en riktig beskrivelse av innholdet. RBA har etter hvert investert i en egen lab som fortløpende tar ut vannprøver slik at det kan sorteres ut gode blandinger som skal brukes i økologisk drift. Dette lagres i egne tanker.

Risikoen for spredning av smittsomme menneske- og dyresykdommer, særlig i etterkant av kugalskapsepidemien på slutten av 90 tallet, ga grunnlag for egne forskrifter på hygienisk kvalitet. Disse er behandlet i [Forskrift om animalske biprodukter](#) (ABP forskriften, biproduktforskriften). I en egen forordning til forskriften om klassifisering, innsamling, transport, destruksjon, bearbeiding, bruk og midlertidig lagring av animalske biprodukter er tre kvalitetsklasser beskrevet i hhv artikkel 4, 5 og 6. Bruk av animalske biprodukter deles opp i tre

kategorier, basert på risikoene som bruken medfører. De pålagte bruksrestriksjonene er avhengig av i hvilken kategori råstoffet og behandlingen er.

I artikkel 10 omhandles krav til godkjenning av biogass- og komposteringsanlegg.

ABP forskriften gjelder ikke for bruk av husdyrgjødsel (§3) og det er laget en egen nasjonal bestemmelse for biogass- og komposteringsanlegg i § 10a.

## **8: Avtaler**

Et nyttig sett med avtaler er tilgjengelig på hjemmesiden til Biogass Østfold, se på: [avtaler om biorest](#)

Materialene og aktivitetene som skal reguleres gjennom avtalene er:

1: Biorest eller biogjødsel produsert ved biogassanlegget skal transporteres til lager hos bonden, og bonden skal spre biogjødselen på sine arealer, som erstatning for kunstgjødsel (mineralgjødsel).

2: Husdyrgjødsel produsert hos bonden skal transporteres til mellomlager ved biogassanlegget og behandles ved anlegget til produktene biogass og biorest eller biogjødsel.

All transport besørges av biogassanlegget.

Det er utarbeidet 3 typer avtaler mellom partene:

1: [Avtale](#) om levering og mottak av biogjødsel til landbruket, med et vedlegg (se 3 under). Merk at det her og for levering av husdyrgjødsel er en minstetid for avtalen på minst 10 år, noe som gir bonden ønsket forutsigbarhet for å investere i ordningen.

2: [Avtale](#) om levering av husdyrgjødsel til biogassproduksjon.

3: [Tilleggsavtale](#) til avtale om levering og mottak av biogjødsel til landbruket (i tilfelle hvor det vil være aktuelt å benytte biogjødsel oftere enn en gang pr sesong).

Ledelsen ved EGE har så langt (jan. 2016) valgt ikke å innpå avtaler med mottakere av bioresten.

## **VEDLEGG**

Vedlegg 1 – Varedeklarasjon for biorest fra EGE.

Oslo kommune

Energigjenvinningsetaten

FLYTENDE BIOGJØDSEL 1

KVALITETSKLASSE 1

Mattilsynet Reg.nr: 6715

**Varetype/sammensetning:** «Flytende biogjødsel 1» fra Romerike

biogassanlegg er produsert

av matavfall fra husholdninger. Produktet er produsert ved anaerob nedbrytning i en mesofil

prosess (ca. 38° C) med en oppholdstid på ca. 24 dager. Før tilførsel av matavfall til reaktortanker fremmedlegemer frasortert og hygienisert ved minimum 133 oC i minimum 20 minutter ved

partikkelstørrelse mindre enn 50 mm.

**Næringsinnhold:** Alle oppgitte verdier på kjemiske og fysiske egenskaper har en variasjon på

± 20 %. Variasjoner vil forekomme da dette er et biologisk produkt.

Kjemiske og fysiske egenskaper kg/m<sup>3</sup>

Tørrstoff, % 4,9 Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 2,96

Organisk innhold, % (glødetap) 72 Nitrat (NO<sub>3</sub>

2-) n.d

pH 7,3 Fosfor (P-AL) 0,29

Elektrisk konduktivitet, mS/m 2248 Kalium (K-AL) 1,37

Nitrogen, kg/m<sup>3</sup> 4,54 Sulfat (SO<sub>4</sub>

2-) 0,35

Fosfor, kg/m<sup>3</sup> 0,44 Kalsium (Ca-AL) 2,35

Kalium, kg/m<sup>3</sup> 1,75 Magnesium (Mg-AL) 0,17

Svovel, kg/m<sup>3</sup> 0,40

AL: ekstrahert med ammoniumlaktat iht. Egner 1960.

**Sikkerhet:** Håndvask og klesskift etter håndtering av produktet anbefales.

Anbefalinger om oppbevaring: Lagres i gjødselkum/tank.

**Anbefalinger om bruk:** «Flytende biogjødsel 1» er godt egnet som gjødsel til korn, oljevekster og

grovfôr (gras). Bruk av «Flytende biogjødsel 1» på jordbruksareal skal tas med i gjødselplan. Tilført

mengde må ikke overstige plantenes behov for næringsstoffer.

Kvalitetsklasse og bruksbegrensninger: «Flytende biogjødsel 1» overholder

gjødselverforskriftens kvalitetsklasse 1 og det kan benyttes inntil 4 tonn tørrstoff pr 10 år på

jordbruksarealer, private hager, parker, grøntarealer og lignende. Produktet kan benyttes på grøntarealer og lignende der det ikke skal dyrkes mat eller fôrvekster.

Produsent

**Energigjenvinningsetaten** Postadresse: Besøksadresse: Telefon: 02 180

Organisasjonsnr.

Romerike biogassanlegg Pb 54 Mortensrud Deponiveien 105 Telefaks: 23 48 39

01 987 701 498

1215 OSLO 2160 Vormsund

postmottak@ege.oslo.kommune.no Analysekode

www.ege.oslo.kommune.no N1510322;

N1509363

Det Kongelige Selskap for Norges Vel

Postboks 115, N - 2026 SKJETTEN

Telefon : 64 83 20 00

Faks : 64 83 20 01

E-post : norgesvel@norgesvel.no

Nettsted : www.norgesvel.no



**NORGESVEL**  
DET KONGELIGE SELSKAP FOR NORGES VEL