

A close-up photograph of green grass blades, slightly out of focus, filling the upper half of the page. The blades are long and thin, with some showing fine details of their structure.

Økt kunnskap om kompost og bioest i landbruket

Rapport nr: 4/2014	Dato: 30.06.2014	Revidert: 3. utgave	Rev. dato: 08.10.2015
Distribusjon: Fri		ISSN:	ISBN: 82-8035-002-2
Tittel: Økt kunnskap om kompost og biorest i landbruket			
Oppdragsgiver: Avfall Norge		Kontaktperson: Henrik Lystad	
Forfatter(e): Åsmund Langeland, NLR Romerike		Medforfatter(e): Ketil Stoknes, Lindum AS Hans Håkon Helmen og Anne Lene Malmer NLR Viken Håvar Hanger, NLR Sør-Trøndelag Jostein Skretting, NLR Oppland Jan Stabbetorp, NLR Romerike	
Oppdragstaker: Norsk Landbruksrådgivning Romerike		Prosjektleder: Åsmund Langeland	
Emneord: Kompost, biorest, biogass, landbruk, markdag, demofelt		Subject word: Compost, digestate, biogass, agriculture, field visit, field trial	
<p>Sammendrag:</p> <p>Det er ønskelig at mest mulig biorest (biogjødsel) og kompost fra våtorganisk avfall og husdyrgjødsel kommer til nytte i landbruket til ny matproduksjon. For å videreutvikle, sammenstille og spre eksisterende kunnskap om bruk av biorest og kompost i landbruket ønsket Avfall Norge å etablere et prosjekt med landbruksrådgivningen om et målrettet opplegg. Dette prosjektet er støttet av midler fra Statens Landbruksforvaltning gjennom programmet «Klimatiltak i landbruket».</p> <p>Det er gjennomført samlinger for landbruksrådgivere og for produsenter av kompost og biorest. Et viktig mål for prosjektet har vært å bidra til kontakt mellom disse. Det ble utarbeidet faktaark for bruk av kompost og biorest i landbruket. Opplegg for anlegging av demofelt ble distribuert til anlegg i Norge sammen med invitasjon om deltakelse.</p> <p>Til sammen ble det planlagt 7 demofelt basert på kompost og biorest fra 5 kompost- og biogassanlegg.</p> <p>Resultatene viser at bonden har nytte av kompost og biorest og at demofeltene har vært verdifulle som møteplass for markvandring og som kompetanseoppbygging både for lokal rådgivingsenhet og deltagende avfallsanlegg.</p> <p>Det er skapt god kontakt mellom de deltagende avfallsanleggene og de lokale rådgivingsenhetene. Samarbeid mellom avfallsanlegg og lokal rådgivingsenhet er styrket gjennom planleggingen og gjennomføringen av demoforsøkene. Arrangementer på alle demoforsøkene har gitt lokale bønder en god mulighet til å se spredning av kompost demonstrert, og se virkningen av biorest som gjødsel. Det har vært informert om erfaringer rundt biorest som gjødsel og det har vært mulighet for bønder å diskutere fordeler og ulemper med anleggseier og lokal rådgivingsenhet.</p>			
Godkjent av: Nancy Strand	Dato: 12.12.2014	Sign: <i>Nancy Strand</i>	

1. Forord

Et hovedargument for å gjenvinne våtorganisk avfall er ressursperspektivet. Gjennom tilbakeføring av kompost og biorest til jord gjenvinnes næringsstoffene og foredlet organisk materiale. Dette kan ha en positiv effekt på klima, ressursbruk (fosfor etc.), jordkvalitet, avrenning og avlinger. Miljøanalyser viser betydningen av at kompost og biorest får en høyverdig anvendelse. Det er derfor ønskelig at mest mulig biorest og kompost fra våtorganisk avfall og husdyrgjødsel kommer til nytte i landbruket til ny matproduksjon.

Erfaringene fra tidligere prosjekter og flere behandlingsanlegg er at interessen og etterspørselen fra landbruket er avhengig av informasjon og kunnskapsformidling basert på bondens utgangspunkt. Basert på disse erfaringene ønsket Avfall Norge å etablere et tettere samarbeide med landbruksrådgivningen om et målrettet opplegg for å videreutvikle, sammenstille og spre eksisterende kunnskap om bruk av biorest og kompost i landbruket.

Erfaringene fra gjennomført aktivitet, med opplæring, demofelt og markdager bekrefter at bruk av biorest og kompost fra avfallsbaserte anlegg har en nytteverdi for landbrukere. Samtidig er det tydelig at det er vesentlig for produsentene å komme seg ut og «snakke bondens språk». I denne rapporten er det i hovedsak brukt begrepet biorest om gjødselproduktet fra biogassanlegg. En rekke anlegg bruker også begrepet biogjødsel om dette, som det fremgår av delrapportene fra demofeltene. Biogjødsel kan anses som biorest som brukes til gjødsel i landbruket.

Dette prosjektet er støttet av midler fra Statens Landbruksforvaltning gjennom programmet «Klimatiltak i landbruket».

I Avfall Norge inngår det i et toårig rammeprosjekt ”Økt avsetning av biorest og kompost” finansiert av Avfall Norges fou-midler og deltakende komposterings- og biogassanlegg.

Henrik Lystad
Fagsjef
Avfall Norge

Innhold

1.	Forord	1
2.	Mål og gjennomføring.....	3
	Kursdager 2012	3
	Demofelt og markdager.....	3
	Kriterier	4
3.	Opplæring av landbruksrådgivere	5
4.	Resultater fra demofelt	6
	Diskusjon.....	7
	Konklusjoner og erfaringer	8
	Oppsummering.....	8
	Måloppnåelse	8
5.	Vedlegg	9

2. Mål og gjennomføring

Prosjektets hensikt var å øke etterspørselen etter kompost og biorest i landbruket. Prosjektet var en del av Avfall Norges rammeprojekt "Økt avsetning av biorest og kompost" finansiert av Avfall Norges fou-midler og komposterings- og biogassanlegg¹.

Det var også et mål i prosjektet å bedre samarbeidet mellom produksjonsanleggene og landbruket lokalt gjennom Landbruksrådgivingen. Det var også et mål å bedre kunnskapen om landbrukets behov blant produsentene av biorest og kompost.

Kursdager 2012

Et innledende mål for prosjektet har vært å bidra til opplæring av rådgivere som gode ambassadører for bruk av kompost og biorest. Best egnet arena for dette ble utpekt til å være Kursuka, som er et årlig, felles fagforum for kompetanseheving av rådgiverkorpset i Norsk Landbruksrådgiving. Et opplegg ble tilrettelagt med fokus på praktisk kunnskap (nyttekalkulator, faktaark mv.) og info om prosjektet.

Demofelt og markdager

På en innledende samling februar 2013 på Hamar ble det stiftet bekjentskap mellom til sammen 23 anleggseiere og landbruksrådgivere m.fl. Opplegget for støtte til demofelt og markdager ble gjennomgått.

Prosjektet utlyste mulighet for å søke støtte til demoforsøk med biorest og kompost og tilhørende markvandring. Det ble godkjent 6 søknader fordelt på 6 ulike avfallsanlegg og 3 ulike rådgivingsenheter.

Tabell: produksjonsanlegg med rådgivningsenhet og type forsøk

Produksjons selskap	Rådgivningsenhet	Produkt	Fokus	Vekst	Gjennomført
VESAR	Viken	Biorest	Spredetidspunkt, spredeutstyr	Korn	Ja
EGE	Romerike	Biorest	Spredeteknikk	Korn	Ja
EGE	Romerike	Biorest	Storskala spredning	Eng	Nei
GLØR	Oppland	Biorest	Biorest + mineralgjødsel	Eng	ja
GLØR	Oppland	Biorest	Svovel	Korn	ja
HRA	Oppland	Biorest	Svovel og mineralgjødsel	Korn	Ja
Lindum	Viken	Kompost	Spredetstyr	Grønnsaker	Ja

Prosjektene i regi av EGE og Romerike Landbruksrådgiving ble utsatt pga utfordringer med biogjødselen i 2013. I 2014 ble det ene prosjektet gjennomført, det andre ble ikke gjennomført pga værforhold. Isteden er resultater fra storskala forsøksfelt med samme gjødsel tatt med i rapporten.

¹ Følgende selskap har deltatt i rammeprojektet: HRA, IVAR, Avfallsservice AS, Oslo kommune (EGE+REN), Vesar, Lindum, Lindum Bioplan, Glør/Mjøsolanlegget, Agder Vekst, HIM

Kriterier

Det ble satt en rekke kriterier for deltagelse, gjennomføring og rapportering (egen invitasjon til deltakelse i vedlegg). Det ble laget en skisse for utforming og gjennomføring av demoforsøkene i samarbeid med Anne Øverli Kristoffersen, Bioforsk Apelsvoll. Det var krav om at demoforsøkene skulle gjennomføres etter GEP-normene (God eksperimentell praksis) i regi av de enkelte enhetene i Norsk Landbruksrådgiving. Det ble lagt vekt på å bruke demoforsøkene som samlingsplass for dialog mellom bønder, rådgiving og avfallsselskap. Bruk av biorest og kompost skulle være vesentlige temaer på markvandringen. Problemstillingene i demoforsøkene skulle gjenspeile aktuelle og relevante problemstillinger for det enkelte anlegget eller område. Demoforsøkene skulle brukes som ramme for markvandring i løpet av vekstsesongen der.

3. Opplæring av landbruksrådgivere

Biorest og kompost ble satt på agendaen under korn-sesjonen på Kursuka 2012, i regi av Norsk Landbruksrådgiving.

Kursuka er et årlig, felles fagforum for kompetanseheving av rådgiverkorpset i Norsk Landbruksrådgiving. Korn-sesjonen samler rådgivere med kompetanse på korn og åker produksjon og fokuserer på ulike problemstillinger og nyheter innen fagfeltet i Norge. Fokus på biorest og kompost var derfor aktuelt i dette forumet.

Det ble holdt tre innlegg under sesjonen:

- Arne Grønlund, Bioforsk Jord og miljø. Presentasjon av gjødselkalkulator for vurdering av biorest.
- Åsmund Langeland, Romerike landbruksrådgiving. Erfaringer fra demoforsøk med biorest og kompost. Presentasjon av utkast til faktaark om biorest og kompost.
- Håvar Hanger, Norsk Landbruksrådgiving Sør Trøndelag. Presentasjon av opplegg for aktiviteter rundt demoforsøk med biorest og kompost.

Tilbakemeldinger fra, og diskusjon i rådgivergruppa ga svært nyttige innspill til planene og faktaarkene. Deltagelse på kursuka var avgjørende for at utformingen av og gjennomføringen av demoforsøkene ble så vellykket som det ble.

4. Resultater fra demofelt

Det skal påpekes at demoforsøkene står enkeltvis, og med bare få gjentak på det enkelte forsøket er det begrenset hvor mye det kan konkluderes med ut fra tallene. Vi mener allikevel at resultatene viser tendenser og har vært verdifulle som møteplass for markvandring og kompetanseoppbygging både for lokal rådgivingsenhet og deltagende avfallsanlegg.

Detaljerte resultater fra det enkelte demoforsøket kan sees i vedleggene fra de enkelte anleggene.

Her følger en oppsummering av de viktigste resultatene fra demoforsøkene.

Vesar (NLR Viken). Biorest i kombinasjon med mineralgjødning til korn (Brage bygg). Det var planlagt å gjødsle med biorest, også etter spiring. Dette leddet ble ikke gjennomført på grunn av problemer med spredning av biorest, noe som medførte feil. 3 t biorest i kombinasjon med 2,7 kg N fra NS-gjødsel dekket behovet for næring til bygget på samme nivå som Fullgjødning (22-3-10). 3 t biorest alene ga ikke tilstrekkelig nitrogen til å dekke nitrogenbehovet.

Avling etter gjødsling biorest i kombinasjon med og uten fullgjødning

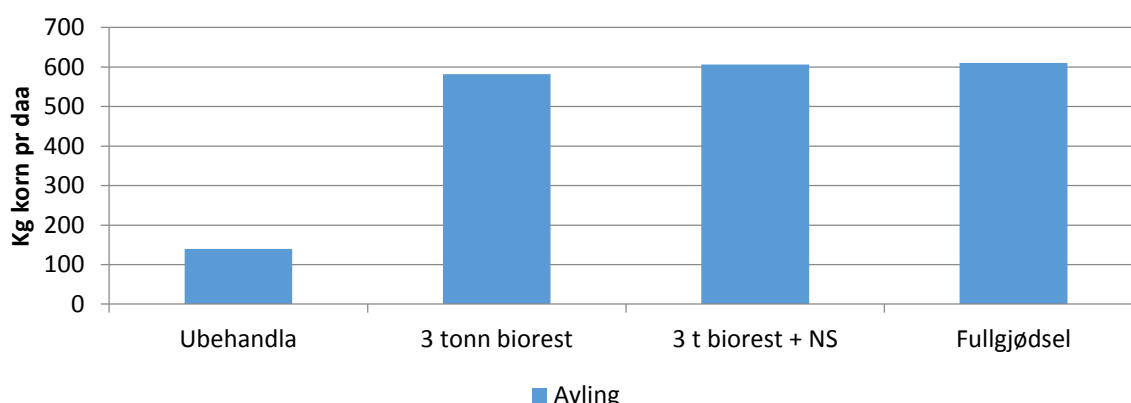


Diagram 1. Diagrammet viser avling etter gjødsling med og uten biorest, og i kombinasjon med mineralgjødning i regi av NLR Viken. Alle nitrogennivåer er beregnet ut fra 70 % utnyttelse av ammoniumnitrogen.

Lindum (NLR Viken). Kompost i fruktdyrking. Demo av aktuelt utstyr for spredning av kompost. Markvandring med godt oppmøte.

GLØR (NLR Oppland). Biorest på eng. Ulike mengder og kombinasjoner med mineralgjødning. 2 og 4 t biorest i kombinasjon med mineralgjødning (til sammen 12 kg N) ga lik avling som 12 kg N i ren mineralgjødning. 4 t biorest var i seg selv ikke nok til å dekke grasets behov for nitrogen. Det ble gjennomført markvandring på demofeltet med representanter fra lokal rådgivingsenhet, deltagende avfallsanlegg og bønder.

GLØR (NLR Oppland). Stigende mengde Biorest i kombinasjon med mineralgjødning til vårhvete. Effekten av Svovel. Forsøksfeltet er et felt i samarbeid med Bioforsk Apelsvoll og sammenlikner 8, 12 og 16 kg total-nitrogen fra Biorest med tilsvarende mengder mineralsk N i mineralgjødning. Resultatene viser stigende avlingsmengde med økende mengde biorest. Avling i leddene med bioresten ligger mer enn 30 % lavere, sammenliknet med

mineralgjødning. Dette skyldes mest sannsynlig at næringsinnholdet i bioresten er beregnet på total-N basis og ikke plantetilgjengelig ammonium-N basis og at det aktive nitrogenivået i praksis er langt lavere enn oppgitt.

Supplering av svovel til bioresten har gitt en avlingsøkning på ca 10 %. 16 kg total N er grensen for tildeling av organisk gjødning i h.h.t. forskrift om organisk gjødning. Biorest alene kan derfor ikke supplere næringsbehovet til kornet alene. 12 kg total-N i biorest, supplert med 4 kg OPTI-NS har gitt 14 % større avling enn 16 kg total-N fra biorest.

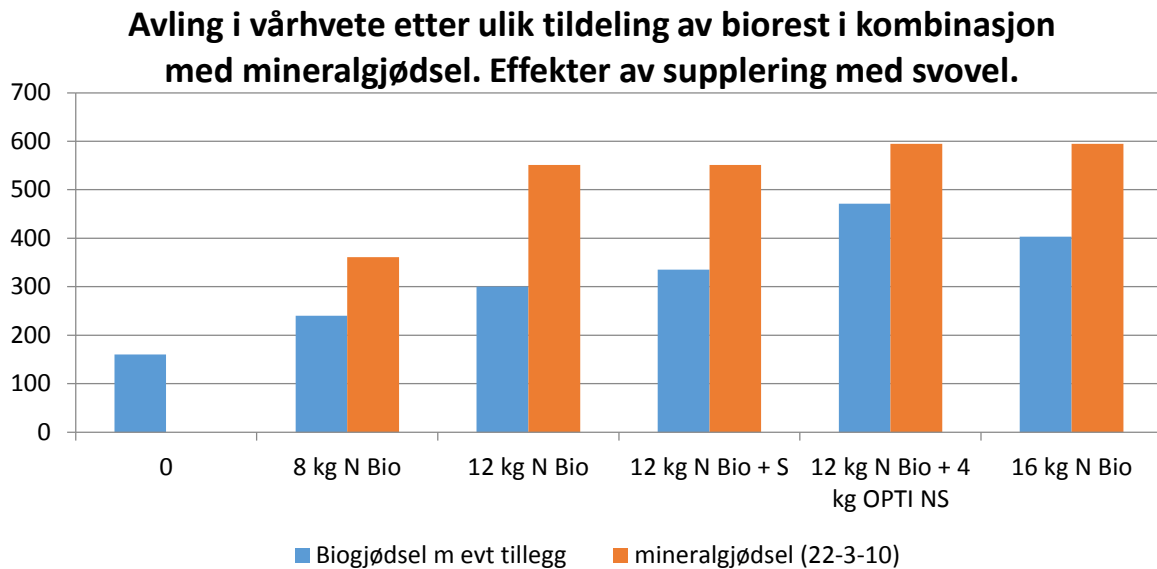


Diagram 2. Eksempel på resultater fra demoforsøk med Biorest fra GLØR i regi av Norsk Landbruksrådgiving Oppland. Innholdet av nitrogen i bioresten er beregnet i total-N og en må derfor forvente at plantetilgjengelig nitrogen er betydelig lavere enn oppgitt i diagrammet. Tallene stammer fra ett felt, med tre gjentak og sier derfor ikke mer enn noe om tendenser. De blå søylene viser avling etter gjødsling med biorest eller biorest i kombinasjon med mineralgjødning. De røde søylene viser lik mengde nitrogen, for sammenlikning.

HRA (NLR Oppland). Biorest til korn (Tyra bygg). Økende mengder biorest og kombinasjon med biorest og nitrogengjødning med og uten svovel. Biorest i kombinasjon med mineralgjødning (OPTI-NS) ga lavere avling enn mineralgjødning alene. Kombinasjon av 3 t biorest med svovel har gitt vesentlig bedre avling enn tilsvarende ledd uten svovel. Dette var også synlig gjennom vekstsesongen.

EGE (Romerike Landbruksrådgiving). Demoforsøket med biogjødsling på økologisk kløvereng ved Bogstad gård ble gjennomført 2014. Arealet hvor avlingskontrollen ble foretatt var noe ujevnt. Åkeren hadde vært preget av tørke, og det var en del ugras i feltet. Forgrøden var kløverrik eng som ganske sikkert har forsynt jorda med nitrogen, og dermed ble vann minimumsfaktor på arealet.

Resultater fra 2 storskala forsøksfelt på Romerike viser god effekt av biogjødsling i økofeltet med korn. På det konvensjonelle feltet har det vært dårlig vekst der det var gjødslet med kun biogjødsling. Dette skyldes trolig mangel på P.

Diskusjon

Resultater fra demoforsøkene med biorest til korn og eng viser at økende mengde biorest har god gjødslingseffekt. I feltene med korn har leddene som ble gjødslet med ren mineralgjødning kommet bedre ut enn leddene med kombinasjonen biorest og mineralgjødning, og biorest alene.

I demoforsøkene er det benyttet ulike utnyttelsesgrader av ammoniumnitrogenet ($\text{NH}_4\text{-N}$ plantetilgjengelig nitrogen) i planleggingen av forsøkene, 70 % (NLR Viken) og 85 % (NLR Oppland). Resultatene fra demoforsøkene kan tyde på at bruk av 70 % utnyttelse fremfor 85 % har gitt bedre resultater og derfor er mer riktig ved beregning i gjødslingsplan. Bruk av Total-N er ikke hensiktsmessig når en ønsker å optimere gjødseltildeling etter plantenes behov. Optimal næringstildeling med biorest krever god kunnskap om innholdet av plantetilgjengelig nitrogen og hvor stor andel av dette som er plantenyttbart. Rask nedmolding er avgjørende for god utnyttelse av det plantetilgjengelige nitrogenet.

Lokale jordbunnsforhold har stor betydning for binding og frigjøring av nitrogen til plantene og kan være en stor kilde til feil og forskjeller.

Spredetidspunkt var en vesentlig del i planen i to av demoforsøkene, men ble ikke gjennomført på grunn av ulike problemer i feltsesongen. Det er allikevel viktig å diskutere spredetidspunkt fordi det vil være av stor betydning for fornuftig distribusjon av biorest i en kort våronnsesong. Vi har liten tradisjon i Norge for å spre flytende organisk gjødsel etter at kornet har spirt. Med slepeslanger, som gir lite tilgrising av bladverk, og slangespreder som gir stor kapasitet er det fullt mulig å spre biorest også etter våronna med minimal jordpakking og skade på plantene. Man må regne med en lavere utnyttelse av nitrogenet ved sen spredning (ca 70 % av $\text{NH}_4\text{-N}$). Det bør derfor fokuseres på kunnskapsutvikling og demonstrering av spredeteknikk i voksende avgrøde for å vise at kort våronnsesong ikke er et godt argument for la være å utnytte biorest som gjødsel.

Konklusjoner og erfaringer

- Biorest i kombinasjon med mineralgjødsel har fungert godt som gjødsel til korn og gras i demoforsøkene i 2013.
- God kunnskap om næringsinnhold og mengde plantetilgjengelig nitrogen i bioresten er vesentlig for å beregne riktig mengde biorest og suppleringsgjødsel.
- Tildeling av gjødsel bør gjøres på basis av ammonium-N i bioresten og ikke total-N.
- Pakkeskader og lokal jordvariasjon kan slå spesielt sterkt ut i forsøksfelt med organisk gjødsel. Det understreker betydning av valg av spredeteknologi både i feltet og på «friland».
- Supplering av svovel i bioresten virker positivt på avling.
- Det trengs mer kunnskap om og demonstrasjon av spredning av biorest i voksende grøder.

Oppsummering.

Vi trenger flere demoforsøk for å vise effekten av riktig bruk og spredning av biorest. Vi trenger bedre kunnskap om utnyttelsesgraden av ammoniumnitrogenet i biorest.

Måloppnåelse

Det er skapt god kontakt mellom de deltakende avfallsanleggene og de lokale rådgivingsenhetene. Målet om økt etterspørsel etter biorest og kompost i landbruket er for langsiktig til at vi kan konkludere med at dette prosjektet har virket etter hensikten. Allikevel mener vi at prosjektet har lyktes i å legge til rette de forutsetningene vi mener er viktige for at målet kan nås på litt lengre sikt. Samarbeid mellom avfallsanlegg og lokal rådgivingsenhet er styrket gjennom planleggingen og gjennomføringen av demoforsøkene. Arrangementer på alle demoforsøkene har gitt lokale bønder en god mulighet til å se spredning av kompost demonstrert, og se virkningen av biorest som gjødsel. Det har vært informert om erfaringer rundt biorest som gjødsel og det har vært mulighet for bønder å diskutere fordeler og ulemper med anleggseier og lokal rådgivingsenhet.

5. Vedlegg

Vedleggsoversikt:

1.	Faktaark for biorest
2.	Faktaark for kompost
3.	Invitasjon til deltakelse med demofelt og oppsett for forsøk
4.	Delrapport demofelt Vesar/NLR Viken
5.	Delrapport demofelt Lindum/NLR Viken
6.	Delrapport demofelt GLØR & HRA/NLR Oppland
7.	Delrapporter fra demofelt, storskala forsøk og markdag Oslo EGE/NLR Romerike

Vedlegg 1: Faktaark biorest

Innhold: LR Romerike v/Åsmund Langeland m.fl.

Kvalitetssikring: Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk

**BIOGJØDSEL I
LANDBRUKET
- VERDIFULL GJØDSEL**

I dette faktaarket finner du informasjon om biogjødsel som et produkt som egner seg til bruk i landbruket.

BIOGJØDSEL

Biogjødsel er et verdifullt og godt egnet gjødselprodukt til landbruket. Fordelingen av næringsstoffer i biogjødsel avhenger av avfallsmaterialets egenskaper og sammensetning før behandling. Biogjødsel er godt egnet i kombinasjon med mineralgjødsel. Biogjødsel resirkulerer næringsstoffer fra storsamfunnet tilbake til landbruket. For å få stor kapasitet på spredning anbefales det å bruke slangesprederutstyr.

BIOGJØDSEL-TYPER

Biogjødsel fra matavfall er et gjødselprodukt bestående av biorest etter produksjon av biogass på organisk (husholdnings) avfall. Biogjødsel kan også bestå av biorest fra matavfall i kombinasjon med bl.a. slakteriavfall, fiskeavfall og husdyrgjødsel.

Biogjødsel kommer med ulikt tørrstoffinnhold avhengig av om den er avvannet eller ikke.

Flytende biogjødsel kan brukes direkte fra reaktortanken eller avvannes først. Ved avvanning (sentrifugering) vil man få en fast del (fast biorest) og en vandig del (gjødselevann). Nitrogen og kalium følger i hovedsak den vandige fasen og fosfor den faste. Gjødselevannet kan inndampes og næringsstoffene oppkonsentreres (biogjødselkonsentrat).



Spredning av Biorest på Bogstad Gård. Foto: Mats Heidsve.

GJØDSELVERDI

Gjødselverdien av biogjødsel varierer med opphavsmaterialet, men er minst like god som for husdyrgjødsel. Biogjødsel fra matavfall inneholder alle de viktigste planteneringsstoffene som nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K). Biogjødsel inneholder også mange mikronæringsstoffer. Svovel i biogjødsel er som oftest noe mer plantetilgjengelig enn i ubehandlet husdyrgjødsel.

Nitrogen (N)

Flytende biogjødsel er en utmerket nitrogengjødsel. I flytende biogjødsel er en større andel av nitrogenet plantetilgjengelig enn i husdyrgjødsel. Gjødselvirkingen vil derfor være bedre tidlig i vekstsesongen enn det som ofte er tilfelle for husdyrgjødsel. Se tabell 1. En kan regne med en viss ettervirkning av det organiske nitrogenet i biogjødsel påfølgende år. Dette gjelder særlig for fast, avvannet biogjødsel.

Fosfor (P)

Flytende biogjødsel fra matavfall inneholder mindre fosfor pr tonn enn grise-møkk og blautgjødning av storfe. Fosfor i biogjødsel er hovedsakelig mineralsk. Gjødselvirkingen er god, på linje med husdyrgjødsel og mineralsk P-gjødsel.

Kalium (K)

Kaliuminnholdet i flytende biogjødsel fra matavfall er vesentlig lavere enn i blautgjødning av storfe. Som gjødning til korn er forholdet mellom nitrogen og kalium i biorest av matavfall veldig nær det optimale i forhold til plantenes behov. Fast, avvannet biogjødsel inneholder svært lite kalium.

GJØDSEL-PLANLEGGING

Gjødselplanlegging med biogjødsel bør gjøres med utgangspunkt i innholdet av mineralsk nitrogen (NH₄-N). Det kan være aktuelt å sup-

plere med mineralgjødning for å dekke plantenes behov av andre næringsstoffer. På fosfor- og kaliumrik jord, vil biogjødsel i kombinasjon med en nitrogen- og svovelrik gjødning, f.eks OPTI-NS® 27-0-0 (4S) være passende. På fosfor- og kaliumfattig jord bør biogjødsel kombineres med et egnet Fullgjødning® slag.

Når det gjelder fast biogjødsel, er det først og fremst en fosforgjødsel. På tørrstoffbasis inneholder slik biogjødsel 1-2 % P. 100-200 kg TS fast biorest/daa/år er passende mengde for å dekke plantenes behov for fosfor, og NK-gjødsel bør brukes for å dekke behovet for nitrogen og kalium.

Svovel i biogjødsel er som oftest noe mer plantetilgjengelig enn i ubehandlet husdyrgjødsel.

Gjødselvirkingen er god, på linje med husdyrgjødsel og mineralsk P-gjødsel.

TABELL 1

Kg/tonn	Grisemøkk blaut	Storfe blaut	Grisemøkk fast	Biogjødsel flytende	Biogjødsel fast	Biorest konsentrert
TS %	3-5	7	20	1,5-2,8	20-25	25
Tot-N	3,4	3,3	6	2-4	8-20	25
NH ₄ -N	2,6	1,8	2	2-2,8	2,2-3	22
P	0,66	0,6	2	0,3-0,4	3-5	1
K	1,9	3,5	3	1,0-1,9	0,5-1,5	15
S				0,1-0,2	1,5	35

Tabellen viser eksempler på næringsinnhold i husdyrmøkk, biogjødsel og kompost. Verdier i det enkelte produkt og parti kan variere fra tabellen.

JORDFORBEDRING

Gjødsling med biogjødsel tilfører jorden noe organisk materiale. Regelmessig gjødsling med flytende biogjødsel vil være gunstig med hensyn på de positive effektene organisk materiale har på jord og plantevekst. Det er viktig å presisere at fast biogjødsel av matavfall ikke bør brukes til jordforbedring på samme måte som matavfallskompost (dvs. bruke en stor mengde som 2-4 tonn TS/daa/10 år). Det vil føre til en veldig sterk økning av fosforinnholdet i jorda, og øke risikoen for miljømessig uheldige effekter. Tabell 2 indikerer forholdet mellom gjødslingseffekt (med hovedvekt på N-virkning) ved tilførsel av husdyrgjødsel, forskjellige typer biorest og kompost

ØKOLOGISK LANDBRUK

Biogjødselprodukter må i hvert enkelt tilfelle godkjennes av Mattilsynet før det kan benyttes i økologisk landbruk. Kontakt leverandør for informasjon om produktet er godkjent i økologisk landbruk. Generelt inneholder flytende biorest høye konsentrasjoner av næringsstoffer i forhold til innholdet av tungmetaller. Flytende biorest dosert som

N-gjødsel innenfor økologisk regelverk vil en tilføre svært lite tungmetaller og miljøgifter pr. dekar.

LAGRING

Blaut biogjødsel bør lagres i tett lager, på linje med blaut husdyrgjødsel for å unngå tap av nitrogen og utslipp av klimagasser og lukt.

Fast biorest med tørrstoffinnhold (TS) over 25 % kan lagres rett på bakken. Lagret skal skjermes mot overflatevann, og en må være spesielt oppmerksom på risikoen for utlekking av fosfor. Ved mye nedbør bør haugen skjermes, og man må unngå frøsmitte av ugras i lageret. Langtidslagring øker tap av ammonium til luft, samt kalium og fosfor via avrenning.

SPREDNING

Regelverket for spredning av biogjødsel er det samme som for husdyrgjødsel. For å utnytte gjødseleffekten bør det spres i våronna eller tidlig i vekstsesongen. Spredning av biogjødsel er kun tillatt i perioden 15. februar til 1. november. Det er ikke tillatt å spre biogjødsel på snødekket eller frosen mark.

Biogjødsel med høyere tørrstoffprosent enn 25 (avvannet) spres med egnede

gjødselspreder for fast møkk og kan spres både på våren og om høsten.

Flytende biogjødsel spres med samme type utstyr som blaut husdyrgjødsel. Det anbefales å bruke slangesprederutstyr for å øke kapasiteten på spredningen, minske jordpakking og redusere fordamping av nitrogen.

Biogjødsel skal moldes ned straks eller senest innen 18 timer etter spredning. Rask nedmolding minsker fordamping og tap av nitrogen (NH₄-N) og øker gjødseleffekten.

BEGRENSNINGER

Gjødsling og bruk av biogjødsel omfattes av «Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav».

Det kan følge begrensninger om bruk av biogjødsel avhengig av hvilken kvalitetsklasse produktet faller inn under. Kvalitetsklassen oppgis av produsent. Se pkt. om tungmetaller.

Blaut biogjødsel bør lagres i tett lager, på linje med blaut husdyrgjødsel for å unngå tap av nitrogen og utslipp av klimagasser og lukt.

Biogjødsel skal moldes ned straks eller senest innen 18 timer etter spredning. Rask nedmolding minsker fordamping og tap av nitrogen (NH₄-N) og øker gjødseleffekten.

TABELL 2

	Kumøkk blaut	Grisemøkk blaut	Biogjødsel fast	Biogjødsel flytende	Kompost
Gjødsleffekt	***	***	**	****	*
Jordforbedring	***	**	**	*	****

Sammenlikning av gjødseleffekt og jordforbedringseffekt i landbruk for ulike organiske gjødselslag. (**** svært god effekt, * liten effekt)

BIOGJØDSEL I LANDBRUKET - VERDIFULL GJØDSEL

PRODUKTKVALITET

Biogjødsel er et sertifisert gjødselprodukt og innholdet er kontrollert og godkjent i henhold til gjeldende forskrifter. Det skal foreligge deklarasjon av både næringsinnhold og innhold av tungmetaller.

Ugras

Det skal ikke være spiredyktige frø av noe slag i biogjødselen (gjelder også floghavre).

Sykdomsorganismer

Det skal ikke være sykdomsorganismer i biogjødsel og det settes krav til hygienisering (sterilisering).

Tungmetaller

Biogjødsel til bruk i landbruket klassifiseres i 3 kvalitetsklasser (klasse 0, I og II) etter innhold av tungmetaller. For biogjødsel i kvalitetsklasse 0 er det ingen restriksjoner for bruk på jordbruksareal. For biogjødsel i kvalitetsklasse I og II kan det totalt brukes inntil 4 tonn tørrstoff hvert 10. år av klasse I og inntil 2 tonn tørrstoff hvert 10. år av klasse II.

Lokale landbruksmyndighe-

ter kan sette restriksjoner og krav til bruk og spredning av biogjødsel.

Lukt: Biogjødsel lukter lite, mindre en husdyrgjødsel. Det vil allikevel kunne oppfattes som ubehagelig når biogjødselen spres. Lukt vil variere fra produkt til produkt. Unngå platespreder og sørge for rask nedmolding for å reduserer problemer med lukt.

REGELVERK

Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (www.lovdatab.no)

KILDER

Haraldsen, T., Andersen, U., Krogstad, T. & Sørheim, R. 2011. Liquid digestate from anaerobic treatment of source-separated household waste as fertilizer to barley. *Waste Management & Research* 29: 1271-1276.

Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J. & Haraldsen, T.K. 2011. Feltforsøk med flytende biorest som gjødsel til korn 2010. *Jord- og Plantekultur* 2011. *Bioforsk FOKUS* 6(1): 121-124.

Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J. & Haraldsen, T.K. 2012. Biorest av matavfall fra husholdning som gjødselkilde til korn. *Jord- og Plantekultur* 2012. *Bioforsk FOKUS* 7(1): 128-133.

Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J., Bergjord, A. & Haraldsen, T. 2013. Gjødselvirkning av organisk avfall fra storsamfunnet. *Bioforsk FOKUS* 8 (2): 211-212.

Øgaard, A.F., Kristoffersen, A., Ø. & Haraldsen, T.K., 2011. Fertilizer value of liquid residues from household waste biogas production. *NJF seminar 433. Utilization of manure and other residues as fertilizers, Falköping, Sweden, 29 - 30. November 2011 (NJF Rapport Vol. 7 No. 8), 45-48.*

Faktaarket er laget med støtte fra Statens Landbruksforvaltning



**Norsk
Landbruksrådgiving**

Vedlegg 2: Faktaark kompost

Innhold: LR Romerike v/Åsmund Langeland m.fl.

Kvalitetssikring: Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk

KOMPOST I LANDBRUKET - VERDIFULL JORDFORFORBEDRING

KOMPOST

I dette faktaarket finner du informasjon om kompost som et produkt som egner seg til bruk i landbruket.

Kompost er et svært godt jordforbedringsmateriale til landbruk. Kompost har positiv innvirkning på jorda og på plantevekst. Innholdet av plantetilgjengelig nitrogen er lavt, men innholdet av P og K kan allikevel være betydelig og må tas høyde for i gjødslingsplanlegginga.

KOMPOSTTYPER

Kompost er organisk avfall som er raskt nedbrutt under tilgang på oksygen. Det kan være hensiktsmessig å klassifisere komposter etter utgangsmateriale.

Hagekompost

Kompostert hageavfall. Kvist grener gress mm. Generelt næringsfattig og med lavt innhold av organisk materiale. Egnet til jordforbedring.

Matavfallskompost

Organisk husholdningsavfall som er kompostert sammen med strukturmateriale (som oftest knust trevirke/flis). I en del komposteringsanlegg blir annet organisk avfall (for eksempel fra næringsmiddelindustrien) kompostert sammen med grovt, næringsfattig materiale som flis eller bark. Gene-

relt høyere innhold av næringsstoffer enn hagekompost.

Slamkompost

Kompostert avløpsslam. Rent avløpsslam behandles ikke i dette faktaarket.

Landbrukskompost

Samkompostert planteavfall (f. eks. plantedeler som ikke brukes til konsum), husdyrgjødsel (f. eks. heste-gjødsel) og strukturmateriale (bark og/eller flis)



Spredning av kompost. Foto: Aud Helene Rosenvinge

KVALITET/ ANDRE EGENSKAPER

Gjødsling og bruk av kompost reguleres ut fra kvaliteten angitt i forskrift for organiske gjødselvarer.

Tungmetall

Organisk gjødsel leveres i 3 kvalitetsklasser (0-II) til bruk i landbruk, avhengig av tungmetallinnhold. På jordbruksareal er det ingen restriksjoner i bruk av kompost i klasse 0, men mengden skal tilpasses vekstenes behov for tilførsel av næringsstoffer. For kompost i kvalitetsklasse I og II kan det totalt brukes inntil 4 tonn tørrstoff hvert 10. år av klasse I og inntil 2 tonn tørrstoff hvert 10. år av klasse II.

Forskriften angir bruk som *jordforbedringsmiddel* som en engangstilførsel for en tiårsperiode. Når en bruker kompost til *årlig gjødsling*, er maksimalmengden årlig 1/10 av mengden angitt for en 10 års periode.

NÆRINGSINN- HOLD

Kompost inneholder ofte lite mineralsk nitrogen, men betydelige mengder plantetilgjengelig fosfor og kalium. Kompost kan også inneholde betydelige mengder med mikro- og andre makronæringsstoffer enn N, P og K, men økt innhold av mikronæringsstoffer som kobber og sink vil også påvirke kvalitetsklassen.

Nitrogen (N)

Innholdet av nitrogen varierer mellom ulike typer kompost, og mellom ulike komposteringsanlegg. Dette gjør at de fleste komposttyper er å betrakte som *jordforbedringsmidler*. Ved noen typer reaktorkomposteringsanlegg oppnås oppkonsentrering av næringsstoffer ved behandling av matavfall. Slikt materiale har god virkning som *gjødsel* (Brod et al. 2012), og doseres som det på linje med kjøttbeinmel eller pelletert hønsegjødsel. I kompost er mesteparten av nitrogenet er bundet i det organiske materialet og bare en liten del er plantetilgjengelig.

Det er vanlig å regne 80 % utnyttelsesgrad av det mineralske nitrogenet i kompost i spredeåret og 10 % virkning av det organiske nitrogenet. Ettvirkningen av nitrogen utgjør ca 10 % av gjenværende organisk nitrogen etter ett år. Kompost dosert som nitrogengjødsel har i feltforsøk vist ubetydelig effekt til korn, men noe bedre effekt til grønnsaker med lang veksttid. Dosert som jordforbedringsmiddel kan en regne med den angitte ettervirkningen av nitrogen dersom C/N forholdet i komposten er <25.

Fosfor (P)

Kompost er ofte mer rik på plantetilgjengelig fosfor i forhold til plantenyttbart nitrogen. Fosfor i kompost er hovedsakelig bundet i organisk materiale og har en gjødselvirksomhet på linje med husdyrgjødsel. P-AL nivået i kompost gir et godt bilde av forventet P-gjødselvirksomhet.

Ved bruk av matavfallskompost som jordforbedringsmiddel (2 eller 4 tonn TS/daa/10 år) vil P-AL nivået i jorda øke betraktelig, og fosforgjødslingen bør da

Forskriften angir bruk som jordforbedringsmiddel som en engangstilførsel for en tiårsperiode.

Ettvirkning av nitrogen utgjør ca 10 % av gjenværende organisk nitrogen etter ett år.

TABELL 1

Kg/tonn TS	Slamkompost	Hage/ parkkompost	Matavfalls- kompost	Matavfalls- kompost	Hestegjødsel- kompost	Landbruks- kompost
TOC	200-450	200-300	300-400	450-520	300-400	100-250
C/N	10-35	15-25	15-25	9-13	20-30	20-30
Tot-N	10-20	8-12	20-30	30-50	10-15	5-10
NH ₄ - /N+NO ₃ -/N	0,1-4	0,1-0,5	0,5-2	1	0,1-0,5	0,2-0,8
P	5	1,5-2,5	4-6	4-6	3-4	3-4
P-AL	0,5-0,6	0,6-1	1,5-3	3-4	1-2	0,5-1
K-AL	0,8-2,5	3,5-6	4-6	3-8	4-6	3-4

Sammenstilling av næringsinnhold i forskjellige typer kompost. Verdier i det enkelte produkt og parti kan variere fra tabellen.

sløyfes.

Ut fra et miljøhensyn bør kompost doseres som fosforgjødsel årlig (200 eller 400 kg TS/daa) og suppleres med nitrogenrik mineralgjødsel. Slamkompost vil som oftest ha lavere tilgjengelighet av fosfor enn matavfallskompost, hage/parkkompost og landbrukskompost (jfr. Tabell 1).

Kalium (K)

Kaliuminnholdet i kompost er relativt høyt, avhengig av utgangsmaterialet. Kaliuminnholdet i strukturmaterialer gir et viktig bidrag til kaliumforsyningen fra kompost og bidrar til å minske forskjellene mellom forskjellige komposttyper. K-AL i kompost kan regnes som fullt plantetilgjengelig.

Kalkvirkning

De fleste komposttypene har høyere pH enn 7. Høy pH i komposten har imidlertid liten sammenheng med hvordan komposten påvirker pH i jorda etter innblanding. Flere komposteringsanlegg tilfører kalk ved kompostering av matavfall og en del typer slamkompost inneholder mye kalk som følge av kompostering av kalkbehandlet slam. Det er bare komposter der det er tilsatt kalkingsmiddel som vil øke pH i jorda etter innblanding. Dersom komposten har høyere innhold av Ca-AL enn 1 g/100 g jord, gir det en indikasjon på at komposten er tilsatt kalk og at en må ta hensyn til kalkvirkning ved dosering

GJØDSELPLANLEGGING

Gjødselplanlegging med kompost bør gjøres med utgangspunkt i innholdet av fosfor. Det er to aktuelle gjødslingsstrategier: bruk av kompost som jordforbedringsmiddel med en engangstilførsel som gir flerårig ettervirkning, eller som årlig gjødsling.

Hvilken av strategiene som passer, er avhengig av kompostens egenskaper. Slamkompost og hage/parkkompost er vanligvis såpass næringsfattige at de bør doseres som jordforbedringsmidler ut fra mengdebegrensningen som kvalitetsklassen gir. Matavfallskompost bør doseres ut fra fosforinnholdet, slik at fosformengden tilpasses plantenes behov både på kort og lang sikt. Fosfor vaskes i liten grad ut av jorda, men kan nå miljøet via jorderosjon. For å unngå unødvendig høye konsentrasjoner av P-AL i jorda, kan det være nødvendig å bruke lavere mengde matavfallskompost enn det som er tillatt ut fra tungmetallinnholdet (kvalitetsklassen).

Nitrogenbehovet dekkes ved supplering med passende nitrogengjødsel.

Kompost som ikke er ferdig omdannet (ustabil kompost) vil fortsette nedbrytingen i jorden etter spredning og kan forårsake et forbigående nitrogenunderskudd. Det er likevel mest vanlig at misvekst og dårlig spiring etter tilførsel av umoden kompost som jordforbedringsmiddel, skyldes utvikling av organiske syrer.

Gjødselplanlegging bør alltid baseres på analyser/ deklarasjon av det enkelte produktet, men Tabell 1 gir en oversikt over den store variasjonen i egenskaper mellom komposttypene.

Kombinasjon med mineralgjødsel

På de fleste jordarter vil tilførsel av kompost som jordforbedringsmiddel bidra til å dekke fosfor- og kaliumbehovet. Ettervirkningen av fosfor og kalium er også betydelig i årene etter tildeiling. Suppleringsgjødsling med ren nitrogengjødsel (OPT NS eller CAN N27) er derfor aktuelt i kombinasjon med kompost. Det anbefales å velge en nitrogengjødsel med innhold av svovel (S) i kombinasjon med kompost.

POSITIVE EFFEKTER PÅ JORDA

Gjødsling eller jordforbedring med kompost tilfører varierende mengder organisk materiale, som i stor grad er påvirket av nedbrytningsgraden av kompostert materiale. Som vist i tabell 1 er det stor variasjon i forholdet mellom organisk materiale i forskjellige komposttyper og innholdet av plantenyttbare næringsstoffer. Tilførsel av samme mengde tørrstoff av ulike komposttyper vil derfor virke svært forskjellig både i forhold til jordforbedrende effekt og som tilførsel av næringsstoffer.

Egenskapene til det organiske materialet i komposten varierer veldig i forhold ned-

På de fleste jordarter vil tilførsel av kompost som jordforbedringsmiddel bidra til å dekke fosfor- og kaliumbehovet.

Det er bare komposter der det er tilsatt kalkingsmiddel som vil øke pH i jorda etter innblanding.

KOMPOST I LANDBRUKET - VERDIFULL JORDFORBEDRING

brytningsgraden. Materiale som er godt kompostert vil ha et organisk materiale med moldlignende egenskaper med grynaktig struktur. Mest markant grynstruktur oppnås når meitemark og annen jordfauna behandler komposten under ettermodning. Slik kompost gir økt bedre jordstruktur med relativt stabile aggregater

Lite omsatt organisk materiale virker som mat for jordlivet og øker den biologiske aktiviteten i jorda, men det organiske materiale i mange komposttyper er så omdannet under komposteringen at det ligner mold. Slikt materiale er stabilt i jorda, men påvirker i liten grad mikrolivet og jordfaunaen.

Når kompost tilføres moldfattig jord (med 0-3 vekt % organisk innhold) vil en alltid oppnå økt porevolum og vannlagringsevne. Jo høyere moldinnholdet i jorda er i utgangspunktet, desto mindre effekt vil komposttilførselen ha på de fysiske egenskapene til jorda.

Kompost vil vanligvis inneholde en rekke mikroorganismer som på forskjellig måte har bidratt og bidrar til nedbrytningen av organisk materiale. I mange tilfeller vil komposttilførsel virke positivt i forhold til å minske oppslag av ulike planteska-

degjørere. En kan også få oppslag av ulike hattsopper som klassifiseres som svært giftige. Mycel av slike sopper følger strukturmateriale som bark og flis. Vekst av slike sopper regnes ikke for å være noen risiko for dyrking av matvekster.

ØKOLOGISK LANDBRUK

Kompost av vegetabilisk eller animalsk kildesortert materiale som tilfredsstillende kravene til tungmetallinnhold etter økologiforskriften kan med restriksjoner brukes i økologisk landbruk. Bruk av annen type kompost kan også være aktuelt, men må avklares i gårdens økoplan og med Debio. Aktuell mengde er uansett begrenset til 8 kg N/daa/år.

LAGRING

Organisk materiale med tørrstoffinnhold (TS) > 25 % kan lagres rett på bakken. Lageret skal skjermes mot overflatevann. Ved mye nedbør bør haugen skjermes og man må unngå frøsmitte av ugras i lageret. Langtidslagring øker tap av ammonium til luft og K via avrenning

SPREDNING

Spredning av gjødselvarer av organisk opphav er kun tillatt i perioden 15. februar til 1. november. Det er ikke tillatt å spre gjødselvarer på snødekket eller frossen

mark.

Kompost spres med egnet gjødselspreder for fast møkk og kan spres både på våren eller på høsten.

Nedmolding skal skje snarest mulig etter spredning for å minske fordamping og tap av nitrogen, samt forhindre at materiale vaskes bort ved overflateavrenning.

Matavfallskompost tilfredsstillende i de fleste tilfeller kravet til kvalitetsklasse I eller O.

Stabilitet

Kompost som ikke er ferdig komposter betegnes som ustabil og vil kunne føre til luktproblemer og dårlige spireforhold i jord. Kompost skal være stabil.

Spirehemmende stoffer

Kompost som ikke er ferdig omsatt (stabil) kan inneholde spirehemmende stoffer.

Ugras

Det er krav om at komposten skal være fri for spiredyktige frø av floghavre. Det kan være en risiko for at komposten inneholder andre ugrasfrø eller rotbiter av ugras. Godt omsatt og stabil kompost skal ikke inneholde andre frø eller rotbiter. Leverandør bør kunne garantere for at produktet er fritt for dette

REGELVERK

Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav. (www.lovdatab.no)

KILDER

Brukerveiledning for kompost og slam i grøntanlegg, FAGUS 2005.

Eva Brod, Trond K. Haraldsen & Tore Krogstad 2012. Efficiency of combined waste resources as N and P fertilizer to spiring cereals. Bioforsk rapport 8 (184), 31 s.

Trygve S. Aamlid og Åsmund Asdal, Nitrogenvirkning av kompost ved økologisk planteproduksjon, Planteforsk Grønn forskning 1-2003.

Faktaarket er laget med støtte fra Statens Landbruksforvaltning



**Norsk
Landbruksrådgiving**

Vedlegg 3: Invitasjon til deltakelse med demofelt og oppsett for forsøk

Oslo, 19. mars 2013

Forsøk og demoforsøk med kompost og biorest

Prosjektet «Økt kunnskap omkring bruk av biorest og kompost», i regi av Avfall Norge og Norsk Landbruksrådgiving, lyser ut midler til anleggning av forsøk/demoforsøk med bruk av biorest fra matavfall og matavfallsbasert kompost i landbruket.

Hensikt og mål

Prosjektets hensikt er å øke etterspørselen etter kompost og biorest i landbruket. Det er et mål å bedre samarbeidet mellom produksjonsanleggene og landbruket lokalt gjennom Landbruksrådgivningen. Det er også et mål å bedre kunnskapen om landbrukets behov blant produsentene av biorest og kompost. Prosjektet mottar ca 400.000,- i statlig støtte fra SLF.

Det kan søkes tilskudd til følgende aktiviteter:

Det kan søkes økonomisk støtte til demofelt/forsøksfelt med tilhørende aktiviteter eller fagdager og foredrag. Det er forutsatt en medfinansiering av feltene og markdager fra deltagende anlegg. Avtale om dekking av utgifter til Landbruksrådgivingen gjøres lokalt mellom deltagende anlegg og lokal rådgivingsenhet. Deltakende anlegg skal være søker.

1. Demoforsøk med biorest eller kompost

Demoforsøkene skal etableres som et middel for å nå målene i prosjektet. Aktivitet rundt feltet i form av markdager/markvandring/fagmøter er derfor essensielt.

Feltet skal ha en praktisk vinkling og demonstrere/undersøke effekten av biorest, gjødselvann og kompost på plantevekst, alene og/eller i kombinasjon med mineralgjødsel og/eller vise bruk av hensiktsmessig spredeutstyr og lagerløsninger.

Det er satt opp tre forslag til forsøksplaner i vedlegg 1 som demonstrerer biorest og kompost som gjødsel til korn, i kombinasjon med mineralgjødsel. Det er mulig å gjøre individuelle tilpasninger. Disse beskrives kort i søknaden.

Det er også mulig å søke midler til forsøk der spredeutstyr og spredeteknikk til biogjødsel og kompost demonstreres.

For at resultatene fra demoforsøkene skal ha verdi utover det enkelte forsøket skal forsøket oppfylle følgende krav.

- Forsøket skal ha minst to gjentak
- Alle ledd randomiseres inne gjentak
- Ruteavlinger registreres og tørkeprøver tas ut og veies og tørkes.
- Tørkeprøvene analyseres for vanninnhold, hektolitervekt, proteininnhold og 1000-kornvekt. Forsøk i hvete analyseres for falltall (den lokale rådgivingsenheten har avtale om analyser av kornprøver hos Bioforsk)

Samarbeidende landbruksrådgiving vil ha stor kunnskap om detaljene rundt gjennomføring av feltforsøk.

2. Fagdag/ Markdag om biorest og/eller kompost i Landbruket

Det ytes støtte til fagdag eller markdag med biorest og kompost som tema.

Forslag til agenda på markvandring:

- Velkommen
- Rådgiver: Generelt om vekstsesongen så langt
- Presentasjon av forsøksfeltet
- Info om kompost og biorest
- Gjødselvirkning av kompost eller biorest
- Praktisk bruk og spredning av biorest og kompost

Det er opp til det enkelte anlegg i samarbeid med rådgivingsenhet å utforme et aktuelt program for dagen /kvelden.

Krav til deltagelse i prosjektet

- Anleggseier må være deltaker i Avfall Norge sitt rammeprosjekt "Økt avsetning av biorest og kompost" (se www.avfallnorge.no)
- Det skal være et fungerende samarbeid mellom deltagende avfallsanlegg og en enhet i Norsk Landbruksrådgiving
- Det skal arrangeres minst en markdag i forbindelse med demo-/forsøksfelt
- For markdager skal det foreligge en skisse til program for arrangementet.
- Det skal foreligge et budsjett for søknaden inkludert anleggseiers egeninnsats (til grunn for budsjett og regnskap mot SLF).
- Det skal skrives en kortfattet rapport med oversikt over forsøksresultater og aktiviteter sammen med en oppstilling av påløpte kostnader og egeninnsats.

Søknad om prosjektmidler

Søknaden skal inneholde

- en beskrivelse av produktet som ønskes demonstrert eller informert om
- opplysninger om hvilket deltagende anlegg og rådgivingsenhet som samarbeider
- oversikt over hvilke aktiviteter som planlegges rundt feltet i form av markdager og infomøter
- utkast til program for infomøter/ markvandring
- budsjett der intern egeninnsats, direkte utgifter og timer synliggjøres

Søker: Anleggseier skal stå som søker.

Søknadsfrist: 8. april

Omfang: Det legges opp til at det gis støtte til totalt 8 felt, a kr 25.000. Hvis det kommer flere søknader vil prosjektgruppa gjøre en utvelgelse basert på geografisk spredning, variasjon i gjødselprodukter og ut fra søknaden. Ved færre søknader kan enkelte søknader også tildeles mer midler. Tildeling av midler besluttes i prosjektets styringsgruppe.

Søknad om prosjektmidler sendes: Avfall Norge, Øvre Vollgt. 6, 0158 Oslo (post@avfallnorge.no)

Spørsmål kan rettes til:

Henrik Lystad, Avfall Norge eller Åsmund Langeland, Romerike Landbruksrådgiving

Vedlegg 1.

Forslag til forsøksplaner med biorest og kompostplaner:

Forslag 1: Biorest og kompost i økende mengder. Praktiske brukermengder.

I praktisk landbruk vil biorest og kompost spres ut fra en fast mengde i tonn pr daa. Forsøket skal vise effekten av økende mengde biorest eller kompost. Hvert ledd, unntagen null-leddet, optimeres med passende type mineralgjødning ut fra mengden ammoniumnitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) i det spredde gjødselproduktet, opp til den aktuelle vekstens beregnede behov. Mengden ammoniumnitrogen korrigeres for utnyttelsesgrad på 0,85.

Feltet kan gjennomføres som smårutfelt (3m x 8m forsøksruter) eller som storskalafelt (valgfri lengde og bredde etter spredeutstyr)

Biorestprodukter: Eksempel på forsøksplan med tre mengder **biorest**. Eksempel på innhold av ammoniumnitrogen og supplering med mineralgjødning. Innholdet av nitrogen må regnes ut i hvert enkelt forsøk med utgangspunkt i det aktuelle gjødselproduktet. Nitrogenbehovet regnes ut fra aktuell vekst og korrigeres for jordanalyser.

Ledd	Mengde biorest (t)	Ca kg $\text{NH}_4\text{-N}^{**}$	Mineralgjødning (kg N)	Kg tildelt N
1	0 t	0		0 kg
2	1,5 t	3,1	8,9	12 kg N
3	3 t	6,1	5,9	12 kg N
4	4 t	8,2	3,8	12 kg N
5	0 t	0	12	12 kg N

** Ammoniumnitrogen korrigeret for utnyttelsesgrad på 0,85 %.

Kompostprodukter: Eksempel på forsøksplan med **kompost**. Eksempel på innhold av ammonium- og nitratnitrogen og supplering med mineralgjødning. Innholdet av nitrogen må regnes ut i hvert enkelt forsøk med utgangspunkt i det aktuelle gjødselproduktet. Nitrogenbehovet regnes ut fra aktuell vekst og korrigeres for jordanalyser.

Ledd	Mengde kompost (t)	Kg $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}^{**}$	Mineralgjødning (kg N)	Kg tildelt N
1	0 t	0		0 kg
2	1 t	0,95	10,3	12 kg N
3	3 t	2,85	6,9	12 kg N
4	6 t	5,7	1,7	12 kg N
5	0 t	0	12	12 kg N

** Ammoniumnitrogen korrigeret for utnyttelsesgrad på 0,85 %.

Forslag 2: Biorest i kombinasjon med OPTI-NS, med delgjødning

Feltet egner seg best til småtureforsøk (3m x 8m forsøksruter) for å ha nøyaktig kontroll på mengde biorest som spres. Forsøket viser effekten av økende mengde biorest regnet i kg nitrogen pr daa. Gjødselmengden er optimert med OPTI-NS opp til en total gjødselmengde på 12 kg N. Det kan legges inn to ledd med delgjødning hvis ønskelig.

Ledd	Biorest vår	Mineralgjødning vår	Mineralgj, delgj.	SUM kg N/daa
1		12 (Fullgj.22-3-10?)		12
2	12			12
3	10	2 (Opti NS)		12

4	8	4 (Opti NS)		12
5	10		2 (Opti NS)	12 (etter eget ønske)
6	8		4 (Opti NS)	12 (etter eget ønske)
7	0	0	0	0

Forslag 3: Biorest til økologisk dyrking. Økende mengde biorest til korn

Forsøket kan kjøres som storskala forsøk eller som småruteforsøk (3m x 8 m forsøksruter) etter eget ønske. Forsøket kan med fordel sås til med både vårhvete, havre og bygg. Forsøket skal illustrere effekten av biogjødsel på vårkorn i et økologisk driftsopplegg.

	3 t (101)	0 rute (102)	1,5 t (103)	1,5 t (201)	3 t (202)	0 rute (203)
bygg	→					
hvete						
havre	8 x 6 m	↓				

Rutestr. 8 (10) x 6 m (eller bredden på spredeutstyr), høsterute 6 x 1,5 m

Vedlegg 2

Ordliste og forklaringer

Markvandring: Uformelt møte rundt et forsøksfelt. Hele møtet ute. Ofte på kveldstid. Varighet, ca, to timer. Rådgiver og/eller anleggseier innleder med utgangspunkt i problemstillinger rundt forsøksfeltet. Uformell form med spørsmål, svar og diskusjon.

Markdager: Utvidet versjon av markvandring på dagtid. Varighet 3-4 timer. Matsservering, lunsj. Forberedte innlegg inne og markvandring i forsøksfelt.

Forsøk: et forsøk består av flere **forsøksruter** som hver får tildelt en gitt mengde gjødsel (behandling). Hver behandling, eller gjødselmengde kalles et **forsøksledd**. Hvert ledd gjentas to eller flere ganger (**gjentak**) for å redusere feilkilder som jordvariasjon mm.

Randomisering: tilfeldig fordeling av ledd innen et gjentak. For å gjøre forskjeller i jord og virkningen fra naboruter så liten som mulig fordeles forsøksleddene i tilfeldig rekkefølge innen hvert gjentak. Eks. Ledd 0, 1, 2, 3 og 4 fordeles tilfeldig og legges ut i randomisert rekkefølge: 3, 0, 1 og 2.

Vedlegg 4: Delrapport demofelt Vesar/NLR Viken



Demoforsøk med biorest sesongen 2013

På oppdrag for Vesar ved Ivar Sørby gjennomførte NLR Viken demoforsøk med biorest sesongen 2013. Bakgrunnen for gjennomføringa er pågående prosjekt med å bygge opp et biogass-anlegg i Tønsberg. Det vil da bli et behov for å få omsatt bioresten, avfallet i biogassproduksjonen. I demoforsøket ble bioresten prøvd ut som en næringskilde aleine og i kombinasjon med NS-gjødsel, og sammenlikna med ugjødsla ledd og ledd med Fullgjødsel 22-3-10. Forsøket ble anlagt på Jarlsberg

I og med ikke anlegget i Tønsberg er oppe og går ennå, ble bioresten henta fra anlegget på Glør på Lillehammer.

Gjennomføringa

Demoforsøket ble lagt opp med 5 behandlinger/gjødslinger, og to gjentak. Feltet hadde en størrelse på 30 x 120 m.

Forsøksledd:

1. Ubehandla
2. Fullgjødsel (10 kg N)
3. 3 tonn biogjødsel
4. 3 tonn biogjødsel + NS-gjødsel (2,7 kg N)
5. NS-gjødsel vår + 3 tonn biogjødsel etter oppspiring*

* Ledd 5 gikk ut pga problemer ved spredning som medførte feil.

Demofeltet ble anlagt på Jarlsberg 5. juni. Bioresten ble spred på ettermiddagen, ca kl 16, og kornet ble så sådd seinere på kvelden av Jarlsberg. I utgangspunktet skulle feltet anlegges i vårhvete, men i og med sesongen ble forskjøvet av en svært fuktig maimåned, ble feltet anlagt i Brage-bygg. Det kom litt nedbør rett etter såing. Planen var å tildele 3 t biorest/daa, men det ble litt i overkant av det. Det ble kun gjødsla ved såing.

Kornet spira fint og hadde en jamn og fin start. Utviklinga generelt gjennom sesongen var normal, det ble registrert lite sjukdom og ingen forskjeller.

Det ble gjort målinger med Yara N-tester på fullt utvikla flaggblad, for å måle eventuelle forskjeller i klorofyllinnholdet i bladene. Klorofyllinnholdet påvirkes av næringstilgangen, og særlig nitrogen.

Jarlsberg sto for alt av plantevern. Ved tresking treska vi ut to avlingskontroller for hver behandling. Av dem ble det tatt ut ei kvalitetsprøve som ble sendt til Bioforsk Apelsvoll for analyse av vann%, HI-vekt og protein.

Ved 2. spredning av biorest (ledd 5 som gikk ut), 21. juni, ble det tatt ut ei prøve av bioresten til analyse. Den ble sendt til Eurofins. Det er usikkert hvor representative disse tallene er, i og med bioresten ved prøveuttak hadde stått ca 14 dager på tanken. I tillegg ble den dårlig omrørt, og vi kan anta at TS- og fosfor-innholdet var noe høyere ved første spredning.

Innholdet i bioresten var som følger:

Parameter	Enhet	Mengde
Tørrstoff	%	3,6
Kjeldahl-N	Kg/tonn	3,5
Fosfor (P)	Kg/tonn	0,38
Kalium (K)	Kg/tonn	1,3
Ammonium (N-NH ₄)	Kg/tonn	2,0

9. august ble det arrangert markvandring på dagtid. Dette var et samarbeid mellom Vesar og NLR Viken. Vekstsesongen ble gjennomgått, før vi tok for oss forsøket og så på de ulike behandlingene. Vesar ved Ivar Sørby informerte om biorest, og det ble en god dialog angående gjødselvirkning, spredning og mengder. Det deltok 11 stk, i tillegg til Ivar Sørby (Vesar) og Ingvild Evju (NLR Viken).



Bildene fra venstre: 1. Spredning av NS og Fullgjødsel. 2. Spredning av biorest.

Resultater og konklusjon

Visuelt var det noe grønnere planter der det var gitt biorest+NS enn der det kun var gitt biorest. Plantene var også muligens en liten tone mørkere enn dem som fikk Fullgjødsel 22-3-10.

Målinger med N-tester ble gjort 7. august. Målingen ble gjort på fullt utvikla flaggblad, og kornet hadde skutt. Det var små forskjeller mellom verdiene, men det kan tyde på at noe av total-N i bioresten har blitt tilgjengelig utover i sesongen i og med verdiene er noe høyere for de ledda som fikk biorest. Målingene ble kun gjort i et gjentak.

Behandling	Verdi N-tester
Ubehandla	345
Fullgjødssel	448
3 tonn biorest	495
3 t biorest + NS	492

Det ble tatt ut 4 treskeprøver av hver behandling, som ligger til grunn for resultatene. Vanninnholdet var likt ved høsting for de behandla ledda. Årsaken til høyere vanninnhold ved ugdsla ledd kan ha sammenheng med muligens forurensning av ugrasfrø eller grønne korn (etterrenning). Avlinga for de behandla ledda var lik mellom det leddet som fikk Fullgjødssel 22-3-10 og det leddet som fikk 3t biorest + NS. 3 tonn biorest aleine ga ikke like god avling som de to andre behandla ledda, og det tyder på at ikke bioresten aleine klarte å dekke behovet til plantene. Det er statistisk sikre forskjeller mellom behandlingene, men det er et lite grunnlag.

Behandling	Vanninnhold	Avling Kg/daa	1000-kornvekt	HL-vekt g	Protein %
Ubehandla	20	140	34,4	64,2	9,6
Fullgjødssel	17	610	38,3	67,7	8,1
3 tonn biorest	17	582	38,9	67,7	8,7
3 t biorest + NS	17	606	38,9	67,4	8,6
p %	0,014	*	0,049	0,013	0,014

Analysebeviset for bioresten viser at det ikke er tilstrekkelig næringsstoffer til å dekke opp behovet til ei 400 kg bygg-avling, jfr Yaras «Gjødselhåndbok». Det vil derfor være interessant å se biorest i kombinasjon med en liten mengde Fullgjødssel. Muligens kan det være en kombinasjon som henter ut enda litt fra plantene.

Det vil være interessant å videreføre forsøke, for å øke sikkerheten i resultatene, og i tillegg også utvide med et forsøk i gras.

Ingvild Evju
Rådgiver korn og oljevekster
NLR Viken

Vedlegg 5: Delrapport demofelt Lindum/NLR Viken

SIDE	INNHold
V5-1	Lindum: Egenrapport fra forsøk og markvanding
V5-3	NLR Viken: Storskalaforsøk med knollselleri Lier
V6-7	NLR Viken/forsøksresultater 2013: Storskalaforsøk med kompost i knollselleri

Lindum AS
Lerpeveien 155
3036 Drammen
v/Ketil Stoknes

19.12.2013

Rapportering av aktivitet og resultater fra forsøk og demoforsøk med bioest og kompost

Deltagende anlegg

Lindum AS. Komposteringsanlegg for matavfall.

Samarbeidende enhet i Norsk Landbruksråding

Norsk Landbruksrådgiving Viken v/ Anne Lene Malmer, Gaute Myren og Sigrid Mogan, Foss Gård, Stokkev.4, N-3403 Lier

Kort beskrivelse av aktiviteter rundt feltet. Oppsatt tema for markvandring, antall deltagere og evt. egne refleksjoner rundt nytte, og erfaringer.

6 felt inngår der det har blitt brukt både matavfallskompost og hageavfallskompost.

Matavfallskomposten er fremstilt av rejekt fra Lindums forbehandling av matavfall for substratproduksjon (Rejektet inneholder fortsatt mye matavfall). Forsøkene har vært på Brokkoli, knollselleri og 4 felt innen frukt og bær. Det er kun fra knollselleri det allerede foreligger klare kvantitative data.

Hensikten med forsøkene fra vår side har vært dokumentasjon av effekten av kompost, og det å sammenligne effekten av kompost med høy andel matavfall med kompost av rent hageavfall. Fra tidligere har vi en hypotese om at matavfallskomposten ikke har like gode biologiske kvaliteter som hageavfallskompost.

Markvandring: Et annet viktig element har vært spredning av kompost, og det å få dette demonstrert for brukere. I forbindelse med frukt og bær-forsøkene var det en stor utfordring å koordinere dyrkeren, komposten og også her - været. Derfor ble det laget video. Link til videoen finnes under.

Knollselleriforsøket hadde 8.8.2013 en samling med 15 selderidyrkere. Samlingen regnet bort og ble gjennomført som møte innendørs. Forsker fra bioforsk til stede. Tema var bl.a. sopp, skader og ev. forebyggingsseffekt fra kompost. Som det fremgår av rapport fra dette forsøket skal avlingene undersøkes nærmere etter lagring.

Beskrivelse av demoforsøket (forsøksledd, spredeutstyr) hensikt, avlingsanalyser og avlingsregistreringer.

Forsøket med knollselleri er vedlagt som egen rapport

Brokkoli: resultater ikke klare, men foreløpige resultater er blitt presentert på en temadag for Levende Matjord (i regi av Fylkesmannen i Buskerud)

Se vedlagt artikkel fra Norsk Fukt og Bær om de fire feltene (resultater tar det lengre tid å få dokumentert med frukt og bær!)

Erfaringer og løsninger om bruk og gjennomføring

Matavfallskompost fra rejekt har et litt høyere innhold av plast enn "vanlig" matavfallskompost. Vi hadde noen runder rundt om komposten var akseptabel for dyrkerne, men konklusjonen ble at innholdet av fremmedlegemer var akseptabelt.

<http://viken.lr.no/fagartikler/20049/>

I linken over finnes link til video om sprednings-utstyr og teknikk.

Regnskap med påløpte kostnader og egeninnsats

Se vedlagt regneark

Storskalaforsøket i knollselleri (sorten Prinz) på Linnsvollen i Lier

Fremgangsmåte

Feltplan:

		7 senger	6 senger	N-->
Ledd	30 m			
1 Kontroll/ikke kompost		204-1	104-1	
2 Hage-/Matavfallskompost 50/50		203-3	103-2	
3 Hageavfallskompost				
		202-1	102-1	
		201-3	101-2	

Fig. 1: Skisse av feltet med rute- og leddnummer. Hver rute er ca 30 m lang. Rutene ble individuelt målt opp og merka 22.8.13. Utspredning av kompost med tørrgjødelspreder; 6. juni. Planting; 10. juni. Høsting; 10. okt.

Jordbearbeiding: Feltet var høstpløyd og ble rotorrestet etter spredning av kompost med Samson 15m³ tørrgjødelsvogn. Det var planlagt bruk av spademaskin, men jorda var for fuktig.

Kompostmengde: Ca 2 cm tjukkelse over hele ruta = 20 m³ ferskvare per daa.

Plante- og radavstand: 33*55 cm (65 i traktorsporet) = drøye 5000 planter pr. daa.

Gjødsling: Alle ruter er gjødsla likt av feltvert. (22 kg N-4 kg P – 22 kg K)

Før planting 10.6. 100 kg 12-4-18

12.7. 40 kg Nitrabor

16.8. 20 kg Nitrabor

20.8. 15 kg Patenkali

23.9. 20 kg Nitrabor

Bladjødsling

12.7. 100 ml Bortrac

30.7. 100 ml av hver; Bortrac, Zintrac, Mantrac

Plantevern: Dekking med gml type insektnett; mjukt, vevd materiale gjennom 1. generasjon gulrotflue; juni og deler av juli. Ugrasssprøyting med Fenix og Centium. Soppsprøyting med Signum.

Avlingsregistrering: For å registrere avling ble det høstet 3 småruter (4m x 3 rader) i hver storrute. Avlingsresultatet vises i diagram 1.

Kvalitetsregistrering: Etter avlingsregistreringen høstet feltvert resten av storrutene. 1 kasse fra hvert ledd er merket og satt inn på nytt kjølelager. Kvaliteten på produktet i disse kassene blir registrert av NLR Viken våren 2014.

Jordprøver: Jordanalyse tatt 29.11.12 rett i nærheten, på samme jorde, analysert av Eurofins; «Volumvekt 1,5, Jordart 11, Leirklasse 4, Mold 2,4%, Moldklasse 1, pH 8,0, P-AL 14, P-klasse C2, K-AL 17, K-klasse 3, Mg-AL 36, Ca-AL 300, Na-AL under 5, Glødetap 4,9%.»

Det er også tatt ut jordprøver underveis i sesongen, (22.aug og 25.okt) hovedsakelig for å overvåke nitrogennivået etter de ulike behandlingene. Resultatene for plantetilgjengelig N fordelt mellom ammonium og nitrat vises i diagram 2, 3, 4 og 5.

Resultater og diskusjon

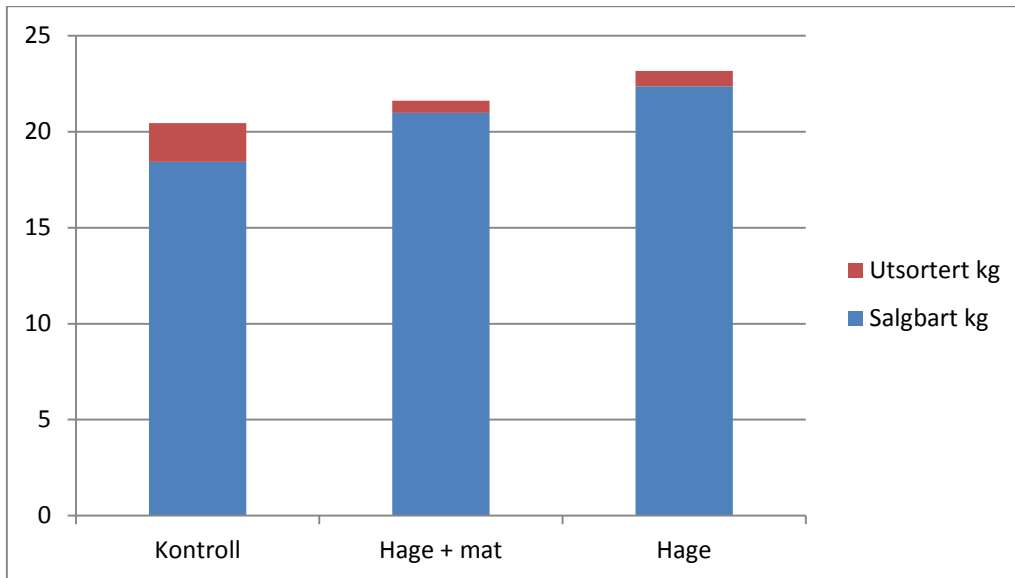


Diagram 1: Diagrammet viser gjennomsnittlig kg avling i høsterutene (salgbart og utsortert), $p = 0,10$. Salgbar avling = over 300 g per knoll

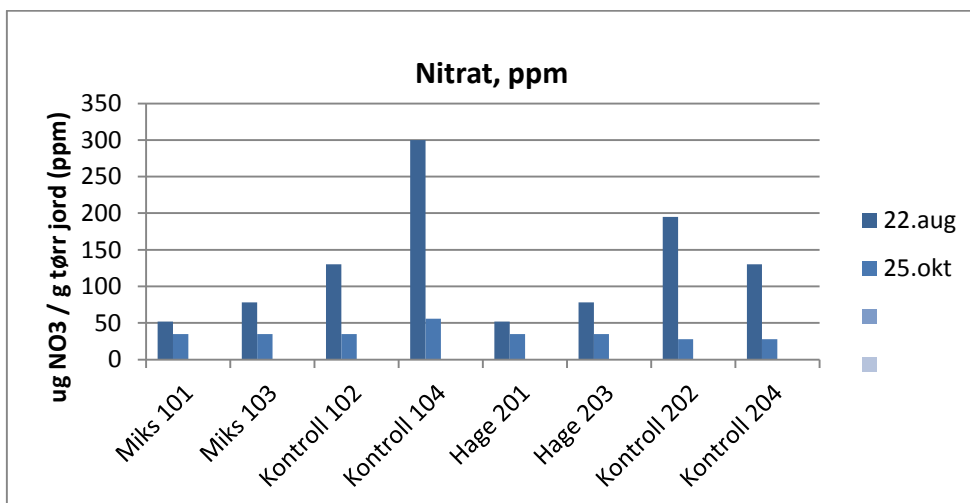


Diagram 2: Diagrammet viser innhold av nitrat pr. 22.aug og 25.okt.

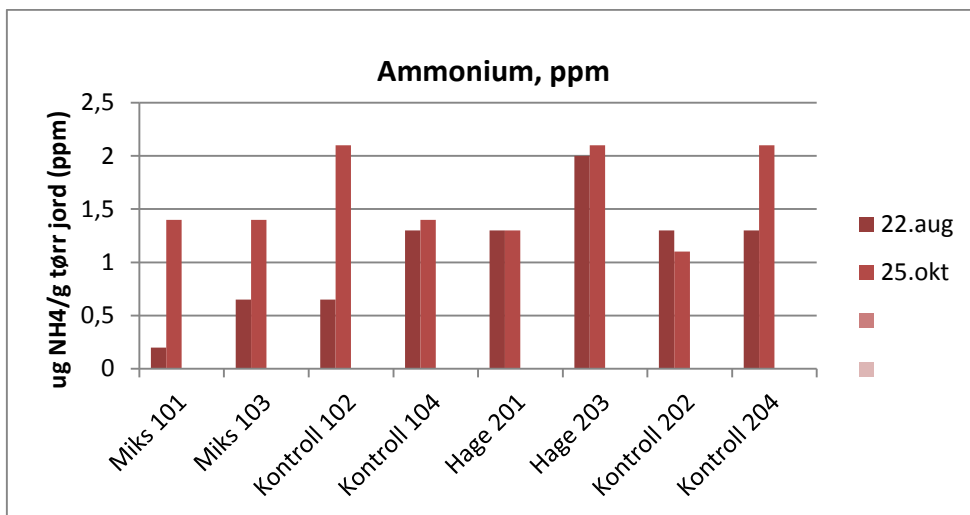


Diagram 3: Diagrammet viser innhold av ammonium pr. 22.aug og 25.okt.

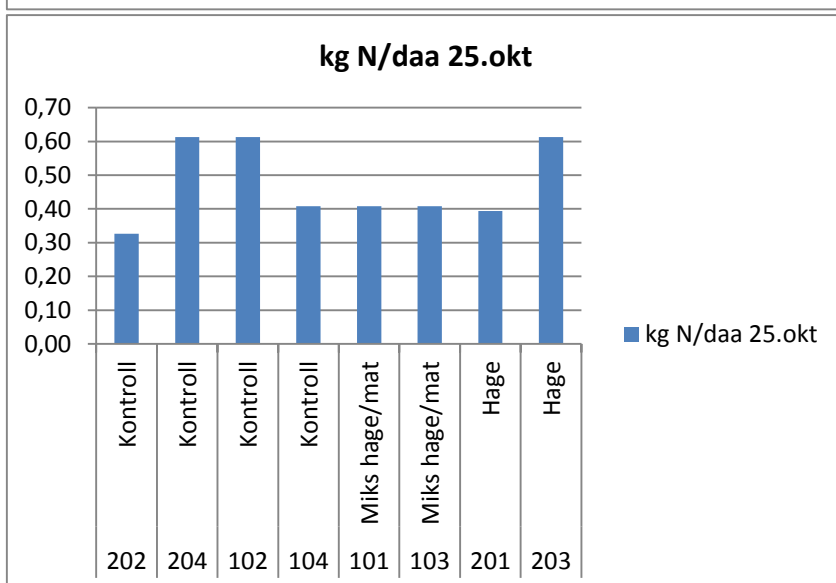
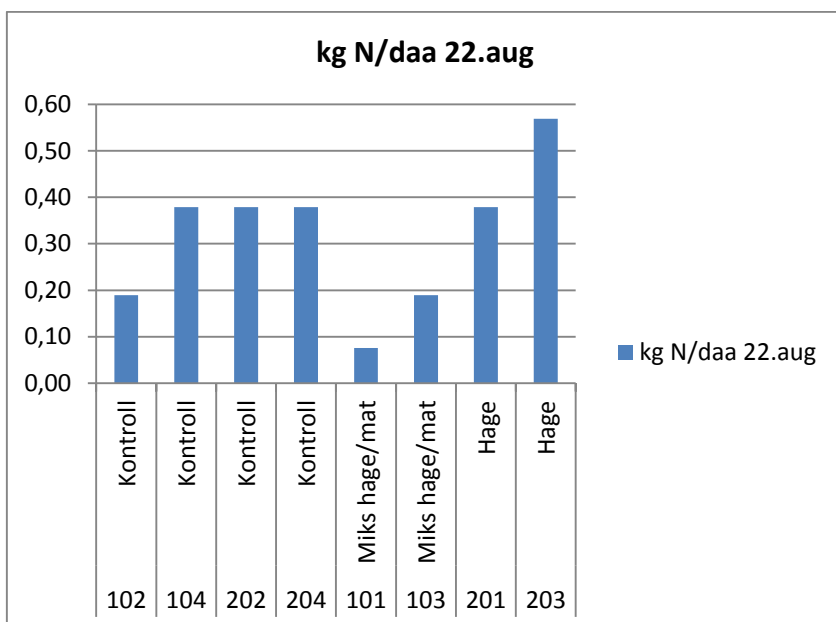


Diagram 4 og 5: Diagrammene viser mineralsk N-innhold pr. 22.aug og 25.okt.

Av stolpediagram 2 og 3 ser det ut til at både miks-kompost og hageavfallskompost binder opp nitrogen for omdanning av komposten. Dette ettersom nitratinnholdet i kontrollrutene pr. 22.aug er høyere enn i kompostrutene. Pr. 22.aug viser mikskomposten minst ammoniuminnhold, mens hageavfallskomposten har et forholdsvis høyt innhold også ifht. kontrollen. Pr. 25.okt har ammoniumnivåene økt vesentlig og jevnet seg mer imellom leddene.

Diagram 4 og 5 indikerer igjen miks-komposten binder mest nitrogen i starten (22.aug), men gir mer utover i sesongen (25.okt). Nitrogeninnholdet i hageavfallskompost-leddene er jevnere mellom uttaksdatoene og binder vesentlig mindre N ifht. miks-komposten.

Nitrogennivået i hele forsøket er lavt (alle under 1 kg/daa) og forskjellene mellom leddene er i praksis små.

Avlingsresultatene viser høyest avling for hageavfallskompost og lavest for kontrollen. Dette med p-verdi 0,10.

16.12.2013

Hans Håkon Helmen og Anne Lene Malmer

NLR Viken

Storskalaforsøk med kompost i knollselleri

Bruk av kompost før planting i tillegg til vanlig gjødselstrategi har i dette forsøket gitt positiv effekt på avlingsmengden av knollselleri.

Feltvert:	Ihla Samdrift, Lier	Sprededato:	6/6	Jordart:	Mellomleire
Gjødsling:	100 kg 12-4-18, 40 + 20 + 20 kg Nitrabor, 15 kg Patentkali + mikro bladgjødsling	Plantedato:	10/6	Forgrøde:	Brokkoli
		Høstedato:	17/10	Plantetall:	Drøyt 5000
				Sort:	Prinz

Feltplan

			7 senger	6 senger	N-->
Ledd		30 m	204-1	104-1	
1	Kontroll/ikke kompost				
2	Hage-/Matavfallskompost 50/50		203-3	103-2	
3	Hageavfallskompost				
			202-1	102-1	
			201-3	101-2	

Feltet var høstpløyd og ble rotorprest etter spredning av kompost med Samson 15 m³ tørrgjødselspreder i ca 2 cm tikkelse over hele ruta. Dette er ca 20 m³ ferskvare per daa, som tilsvarte ca 16 tonn. Med 40 % tørrstoff blir det ca 6,5 tonn tørrstoff per daa. Det var planlagt bruk av spademaskin men det var for fuktig jord.

Forsøket ble stelt som resten av feltet.

Registreringer

Før jordarbeiding ble det tatt en jordstrukturtest, se bildet under. Det er tatt ut jordprøver i sesongen; 22.august og 25.oktober, hovedsakelig for å overvåke nitrogennivået etter de ulike behandlingene, men Vital Analyse gjør også en vurdering av de levende organismene vha. mikroskopering. Resultatene for plantetilgjengelig N fordelt mellom ammonium og nitrat vises i diagrammer under.

Avlingsregistrering ble gjort på 3 småruter (4m x 3 rader) i hver storrute, altså 6 ruter per ledd. Avlingsresultatet vises i diagram under.

Etter avlingsregistreringen høstet feltvert resten av storrutene. 1 storkasse fra hvert ledd ble merket og satt inn på nytt kjølelager. Kvaliteten på lagervare ble registrert 27.mars 2014.



Jordstrukturen sjekkes



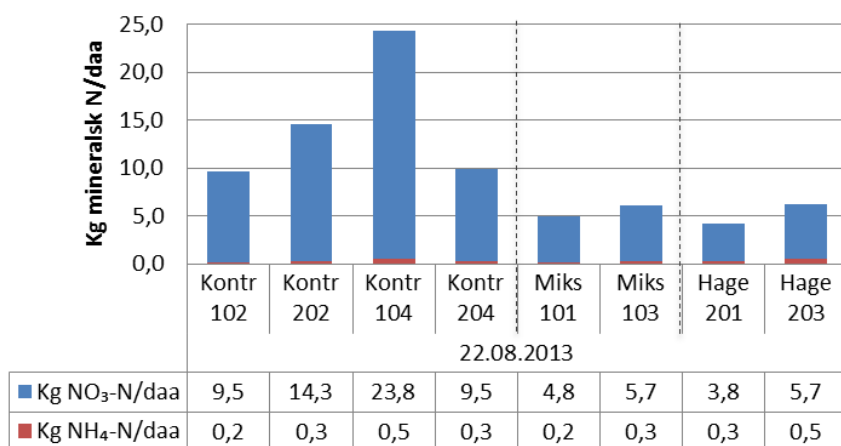
1 storkasse av hvert ledd på lager

Resultater og diskusjon

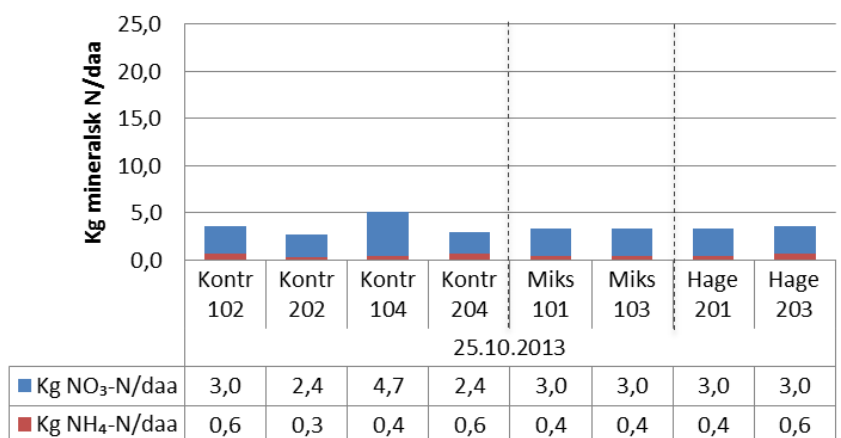
Det påvises ingen vesentlige forskjeller i nitrogenmengder mellom komposttypene, verken for nitrat- eller ammonium. Ved sammenligning med kontrollbehandling ser det ut som over halvparten av nitraten (22.aug) blir brukt til omdanning av komposttypene. På tross av dette registreres det likevel høyere avling med større andel salgbare knoller i kompostbehandlingene kontra kontrollbehandling. Det var lavest nitratinnhold 25.okt, da røttene var høsta og jorda var kaldere.

Diagrammene t.h. viser innhold av mineralisk N pr. daa 22.aug. (øverst) og 25.okt. (midten).

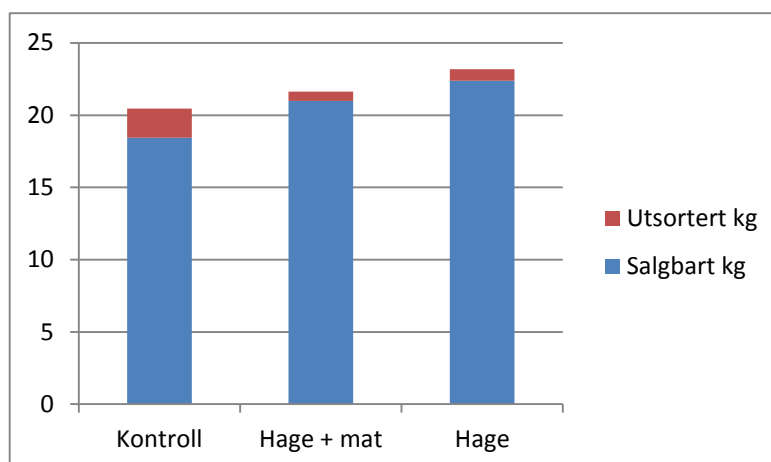
Kg N-min/daa 22.aug



Kg N-min/daa 25.okt



Diagrammet viser kg gjennomsnittlig avling i høsterutene, sortert etter salgbar og utsortert. Salgbar avling: > 300 g per knoll og frisk.



Etter gjennomgangen av storkassene på lager (ca 300kg/kasse – 1 kasse fra hver behandling) ble det observert mindre sykdomsutvikling i kompostkassene i fht. kontrollkassen. Resultatet etter gjennomgangen av kassene vises i tabellen nedenfor:

Behandling	Utsortert	Årsak
Kontroll	47,5 kg	Mye gråskimmel og mer storknolla råtesopp enn i kompostbeh.
Hage-/matkompost (miks)	28,8 kg	Mest gråskimmel
Hagekompost	34,7 kg	Mest gråskimmel

Konklusjon

Avlingsresultatene viser høyest avling for hageavfallskompost og lavest for kontrollen. Dette med p-verdi 0,10. Det kunne også virke som kompostbehandlingene hadde redusert angrepet av storknolla råtesopp.

Vedlegg 6: Delrapport demofelt GLØR & HRA /NLR Oppland

SIDE	INNHold
V6-1	NLR Oppland: Forsøksmelding 2013 / Biorest til korn (resultater fra Glør & HRA)
V6-3	NLR Oppland: Forsøksdesign og resultater fra Glør: Biorest på eng, Lillehammer
V6-4	NLR Oppland/HRA: Rapport fra demonstrasjonsfelt med biorest fra HRA 2014 (Jevnaker)

BIOREST TIL KORN

Biorest er den våte delen etter kompostering og uttak av energi fra husholdningsavfall. Det er fremdeles en oppfatning blant mange at biorest inneholder kloakkslam, noe som ikke er korrekt. Biorest er ren vare som kun inneholder de stoffene som måtte være i maten, eller på skallet av maten vi spiser. Næringsinnholdet og virkning er som Fullgjødsel® 22-2-12/22-3-10.

I NLR Oppland sitt område er det to anlegg som produserer flytende biorest. Det er GLØR (Gausdal, Lillehammer og Øyer Renovasjonsselskap) på Lillehammer, og HRA (Hadeland og Ringerike Avfallsselskap) på Jevnaker. Bioresten er forholdsvis lik i gjødselverdi, selv om produksjonsprosessen er noe ulik. Bioresten er tyntflytende, noe som gjør at den kan spres på jordet med utstyr for flytende husdyrgjødsel. Forholdet mellom næringsstoffene N, P og K, er omtrent som Fullgjødsel® 22-2-12/22-3-10. Næringsinnholdet i ett tonn biorest tilsvarer 10 kg fullgjødsel, noe avhengig av spreforhold.

Biorest fra HRA

Det ble anlagt et storskala felt-

forsøk i Tyra bygg hos Per Inge Flatla på Jevnaker prestegård, Jevnaker. Opprinnelig plan på Jevnaker var å spre bioresten med gjødselspreder. Da det oppsto problemer med gjødselsprederen, ble det manuell spredning med kanner. På den måten fikk vi god kontroll med mengden som ble brukt per ledd.

Det var planlagt to angitte mengder biorest alene for å se på avlingsnivå, samt ledd med samme mengde biorest supplert med mineralgjødsel (OPTI-NS™). På grunnlag av forhåndsanalyse og en antatt virkning av NH₄-N (ammonium-N) på 85 %, ble biorestleddene supplert med OPTI-NS™ for å oppnå 12 kg N/daa. Analyser av bioresten tatt før

feltanlegg og på sprededagen, viser med antatt virkningsgrad på 85 % at nyttbart nitrogen per tonn var henholdsvis 2,4 og 2,7 kg N/daa.

Resultater for biorest fra HRA

Resultatene viser at virkningen av NH₄-N i bioresten var lavere enn forventet, og det ble ikke oppnådd 85 % virkning av NH₄-N. Det var godt vær under feltanlegging, og jordet var såklart da det ble gjødslet. Det ble ikke annen nedmolding enn det såmaskinen (Rapid) ga. I ettertid ser man at det hadde vært mer riktig å bruke 70 % virkning av NH₄-N, som er virkningsgraden som brukes ved gjødsling til eng.

Forskjellen mellom ledd tre og

Resultater for utprøving av biorest fra HRA til korn hos Per Inge Flatla på Jevnaker.

Ledd	Behandling	Gjødsling (kg N/daa)	Avling (kg/daa)	1000-kv (g)	Protein %	HI-vekt (kg)	Kostnad handelsgjødsel (kr/daa)
1	Uggjødslet	0	240	35,9	8,7	70,6	-
2	Biorest (1,5 t/daa)	4	388	41,4	8,7	71,1	-
3	Biorest (3 t/daa)	8	418	44,3	9,1	72,0	-
4	Biorest (3 t/daa) + svovel	8	462	43,8	8,9	71,8	13
5	Biorest (1,5 t/daa) + OPTI-NS™	12,5	537	42,1	9,9	72,6	91
6	Biorest (3 t/daa) + OPTI-NS™	12,5	533	44,3	9,6	72,7	51
7	Fullgjødsel® 22-3-10	12	593	45,1	10,2	73,0	213

Resultater for utprøving av biorest fra GLØR til korn hos Erik Skaarseth på Lillehammer.

Ledd	Behandling	Tot-N	Tilgj.-N	Avling (kg/daa)	Vann %	Protein %	HI-vekt (kg)	Falltall
1	Ugjødslet	0	0	153	16,5	10,3	81,9	420
2	GLØR, 8	7	4	243	15,8	8,9	80,6	410
3	GLØR, 12	11	6	294	16,4	8,8	80,6	403
4	GLØR 12 + NS 4	15	10	440	16,8	11,0	80,4	416
5	GLØR 12 + svovel	11	6	316	16,0	9,2	80,5	407
6	GLØR 16	14	8	386	16,2	9,2	81,0	388
7	Fullgj 8	8	8	367	15,9	8,9	80,7	402
8	Fullgj 12	12	12	521	16,6	10,6	81,8	408
9	Fullgj 16	16	16	576	16,9	10,5	81,6	388

fire (uten eller med svovel) var markant ute i feltet. Det ble 40 kg meravling for leddet med svovel, og dette er noe lavere enn forventet ut i fra slik åkeren så ut. Når det gjelder svovel, har biorest høyt nok innhold, men på samme måte som med husdyrgjødsel, må svovelet i bioresten omdannes (mineraliseres) før plantene kan nyttiggjøre seg den. Mineraliseringen skjer for sakte i en typisk kald vår, og derfor ses ofte svovelmangel der det ikke er brukt svovelholdig mineralgjødning i tillegg til husdyrgjødsel.

Jordprøve fra forsøksfeltet tatt ut etter tresking, viste følgende: pH 6,0 P-AL 6 K-AL 8 Mg-AL 9 Ca-AL 140

Gjødslingsplan-programmet valgte Fullgjødning® 22-3-10 som det mest optimale gjødselslaget. Ut i fra det jordanalysen viser, vil det bli en underdekning med P og K der det er brukt biorest pluss OPTI-NS™.

Biorest fra GLØR

Feltet i 2013 ble anlagt i Bjarne vårhete hos Erik Skaarseth, Lillehammer. Spredningen av

biorest ble utført manuelt med kanne. Resultatene fra tilsvarende felt i 2012, viste at leddet med biorest + OPTI-NS™ ga høyest avling. Da vi planla feltet i 2013, ble det brukt en analyse av bioresten som nok var litt for god. Analyse av den bioresten som ble brukt i feltforsøket, viste i ettertid at det ikke ble tilført så mye næring som planlagt. I tabellen er det satt inn beregnet innhold av tilgjengelig N for de enkelte ledd. Sammenlignes disse med fullgjødningseleddene, ser en at en har fått full uttelling for bioresten. På dette feltet ble mineralgjødning og biorest moldet ned med Carrier umiddelbart etter spredning. Variasjon i næringsinnhold i bioresten er en utfordring for å vurdere riktig mengde mineralgjødning i tillegg.

I 2012 var leddet med OPTI-NS™ helt på topp avlingsmessig. I 2013 ble det litt for lite gjødning, men supplering med fire kg N/daa i OPTI-NS™ ved begynnende strekning ga over 120 kg meravling. Dette leddet hadde også den beste proteinprosenten. Det gjenspeiler den litt senere overgjødningen.

Det ble bladgjødning med svovel i forma av YaraVita™ Thiotrac ved ugrassprøyte-tid. En meravling på 20 kg og litt økning i proteinprosent er ikke statistisk sikkert, men gir en pekepinn om behov. Thiotrac er et nytt bladgjødningsmiddel som kommer på markedet i 2014. Dosen som ble brukt koster 13 kroner per dekar.

Konklusjon

Forsøkene viser en god gjødningseffekt ved bruk av biorest. Som for husdyrgjødsel må man molde ned raskt for å få god nitrogeneffekt. Det er en utfordring for planlegging og bruk at det er noe variasjon i næringsinnhold, særlig for tilgjengelig N. Siden bioresten er mest lik Fullgjødning® 22-2-12 eller 22-3-10, bør den suppleres med disse gjødselslag dersom jordanalysene tilsier at disse gjødselslag skal brukes. Anbefalt mengde er 10 kg fullgjødning per tonn biorest, ved gode sprede- og nedmoldingsforhold. Med gode fosfor- og kaliumtall kan OPTI-NS™ brukes som supplering.

PLAN FOR STORSKALAFELT MED GLØR BIOREST PÅ ENG 2013.

Gjødslingsledd

1. 12 kg N/daa i fullgjødsel 22-2-12/22-3-10
2. 2 tonn biorest + fullgjødsel opp til 12 kg N
3. 4 tonn biorest + fullgjødsel opp til 12 kg N
4. 4 tonn biorest
5. 0 ledd. Utan gjødsel

Kg tørrstoff

292
299
301
269
170



RAPPORT FRA DEMONSTRASJONSFELT MED BIOREST FRA HRA 2013

Norsk Landbruksrådgiving Oppland og HRA gjennomførte feltforsøk med biorest fra HRA sommeren 2013. For HRA er det viktig å få dokumentert gjødslingseffekten til flytende biorest da dette er overskuddsprodukt HRA ønsker benyttet i landbruket. Per i dag pumpes overskuddet av flytende biorest som ikke blir benyttet i biogassproduksjonen til eget renseanlegg med store ulemper for

Feltplan:

- Ledd 1 = Ugjødsla
2 = 1,5 t biorest
3 = 3 t biorest
4 = 3 t biorest + S. (Enten tilsett i gjødsla eller bladgjødset tidlig)
5 = 1,5 t biorest + fullgjødsel opptil 12 kg N beregnet etter 85 % av NH₄-N i biorest
6 = 3 t biorest + fullgjødsel opptil 12 kg N som ledd 5.
7 = 12 kg N i fullgjødsel (Dette leddet tilpasses full gjødsling i gardbrukerens gjødslingsplan, og de andre leddene styres av dette

Alle mengder er pr. dekar.

Anleggsruter 3 x 20 – 30 m

Feltet: 20 – 30 m x 48 m.

Biorest spreies med 3-punkt montert forsøksspreder.

Fullgjødsel spreies for hånd.

Kant	1	2	5	6	3	4	7	4	3	2	5	1	7	6	Kant
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

Det er ikkje endelig bestemt at feltet skal/bør se ut som skissert. Jordet der det er aktuelt å ha feltet vil bestemme mye. Kan hende må vi legge de to gjentakene (parallellene) etter hverandre, men da må vi tilpasse leddplasseringen slik at vi får same biorest-mengde gjennom begge parallellene. Det blir ikkje helt tilfeldig fordeling, og derfor et forsøksmessig litt dårligere felt. Demonstrasjonseffekten blir den same.

Gardbrukeren gjør arealet våronnklart. Vi gjødsler med biorest og fullgjødsel etter endelig plan.

Gardbrukeren sår feltet, og behandler det elles som åkeren omkring. Det er derfor viktig at vi får plassert feltet slik at så-retning og kjøreretning for sprøyting etc. går på tvers av alle ledd.

Med et opplegg som dette skulle vi få synt effekten av bioresten, og senere få høstet og kontrollert avlingsmengden.

På grunnlag av erfaring frå felt på Lillehammer vil vi gjerne ha med et ledd med ekstra svovel-gjødsling for å se om det er noen klar effekt/behov for S. Analyser viser at det er mindre S i bioresten enn i vanlig husdyrghjødsel, men det er tilgjengeligheten og tapet som avgjør om det blir for lite for plantene.

Til sommeren blir det minst 1 markdag, og vi håper det kan bli noen gode bilder som vi kan ta med oss og supplere på møter hvor vi presenterer de tørre tall.

Rapport fra fagdag - biorest i korn 2013

I forbindelse med økokornprosjektet arrangerte NLR Oppland i samarbeid med HRA fagdag på Jevnaker 8.august med tema biorest i korn og ugraskontroll. Arrangementet ble vellykket med 12 deltagere fra Hadeland og Ringerike til tross for dårlig vær.



Program:

- Presentasjon av forsøksfelt – biorest i korn v/Jostein Skretting (NLR Oppland)
- Orientering om biorest ; opphav, mengde og avsetningsplaner v/ Jan Reistad (HRA)
- Gjødselevirkning- og kostnad med og uten biorest v/ Jostein Skretting
- Jordstruktur & jordpakking – betydning og hvordan redusere skade v/Kjell Mangerud
- Dekkustrutning – hvordan finne riktig lufttrykk v/ Kjell Mangerud
- Mekanisk kvekebekjempelse – ny og gammel metode (demonstrasjon av stubbharving med type tung skålharv og KwickUp harv) v/ Kjell Mangerud

Gjennomføring:

Vi startet i vårt forsøksfelt med bruk av biorest i korn der Jan Reistad fra HRA orienterte om biorest og Jostein Skretting fra NLR Oppland viste fram forsøksfeltet. Han påpekte blant annet hvor viktig det er å tilleggs gjødsle med svovel, noe vi også så tydelig i feltet. Deretter viste Kjell Mangerud fram noen eksempler på kjøreskader samt god og dårlig jordstruktur og årsaker til dette. Neste stopp på fagdagen var Kveldsrud Gård der temaet var mekanisk kvekebekjempelse og dekkustrutning på traktorer.

På grunn av regn, vi traff høstens mest intense regnværsdag, ble ikke KwickUp harven demonstrert på jorden, men Kjell Mangerud ga en god innføring i virkemåte.



Dagen ble avsluttet på HRA sitt avfallsanlegg med lunsj samt videre foredrag av Mangerud om dekkvalg. I tillegg la Jostein Skretting fram noen resultater fra tidligere forsøk med bruk av biorest. Det ble også tid til en omvisning på avfallsanlegget ved Jan Reistad.



Kostnadsoversikt

Timelønn i kr	850
Analysekostnader pr. stk	200

	Timer/ant.	Personer	Persontimer	Kroner
Besøk for oppmerking av felter	4	1	4	
Anlegging av forsøk	8	2	16	
Oppmerking	2	1	2	
Registreringer: planteutvikling, nitrogenstatus, legde m.m 2 besøk	8	1	8	
Markdag	12	1	12	
Høsting av forsøksfelt	5	2	10	
Rapport og kvalitetsanalyser	15	1	15	
Administrasjon	7	1	7	
Sum			74	62900
Annonsering/servering markdag				5000 Usikkert
Få lagd skilt for markering i åkeren gjennom sesongen.				3000 Usikkert
Frakt av skurtresker+gjødselspreder				3000
Analysekostader Apelsvoll	8			1600
Kjøring: Lillehammer-Jevnaker	30 mil	à 4		1200
3 turer Lena-Jevnaker	40 mil	à 4		1600
Sum kostnader				78.300

Resultater fra demonstrasjonsfelt

Feltplan:

Ledd 1	= Ugjødsla
2	= 1,5 t biorest
3	= 3 t biorest
4	= 3 t biorest + S.
5*	= 1,5 t biorest + OPTI-NS opptil 12 kg N beregnet etter 85 % av NH ₄ -N i biorest
6*	= 3 t biorest + OPTI-NS opptil 12 kg N som ledd 5.
7	= 12 kg N i fullgjødsl

Kg korn

Gj. 2	Gj. 1+2
247	240
420	388
485	418
519	462
594	537
618	533
646	593

Gjentak 1 var ujamnt, så gjentak 2 alene gir egentlig et bedre bilde av gjødsel-virkningen av bioresten enn middel av gjentak 1+2.

Årsaken til ujevnheterne var tydelig «gamle kjøre- og pakkeskader».

Alle tall er kg pr. dekar.

Det ser ut til at virkningen av bioresten er noe dårligere enn 85 % virkning av $\text{NH}_4\text{-N}$. Ledd 5 og 6 nådde ikke helt opp mot ledd 7, avlingsmessig.

Vi har ikke fått svar på jordprøvene ennå, så det kan ligge noe der, at det ikke er godt nok med N-gjødsel som supplement.

Når det gjelder svovel, var det tydelige effekter i vekstsesongen og i forhold til dette inntrykket hadde en nok ventet et litt større avlingsutslag.

Lillehammer 19. desember 2013
Jostein Skretting

HRA 23. desember
Jan Reistad

Vedlegg 7: Delrapporter fra demofelt, storskala forsøk og markdag Oslo EGE/ Romerike LR

SIDE	INNHold
V7-1	Oslo EGE: Markvandring – spredning av biogjødsel fra Romerike biogassanlegg (EGE)
V7-3	Oslo EGE: Markvandring – Sigbjørn Brekke
V7-5	Norges Vel: Markdag hos Martin Eggum, Rånås. Onsdag 18.juni
V7-7	Romerike LR: Utprøvnings- og demonstrasjonsfelt med biogjødsel



Referat

Til stede: Romerike landbruksrådgivning (RLR) v/Jan Stabbetorp, vert Christian August Oppegård, Energigjenvinningsetaten (EGE) v/bl.a. Kari Anne Sølvernes, Nils Finn Lumholdt, Christoffer Back Vestli, Felleskjøpet v/Bjørn Eivind Engebretsen, Lars Steinar Sundby (slangespreder-operatør), Odd Martin Eggum (transportør), gårdbrukere, journalist fra Raumes blad. Totalt ca. 25 personer.

Møtested: Aavold gård, Vormsund

Arrangør: Romerike Landbruksrådgivning (RLR) og Energigjenvinningsetaten (EGE)

Møtetid: 04.06.2014 kl. 13:00 – 15:00

Referent: Mats Heidsve

Telefon: 917 33 693

Markvandring – spredning av biogjødsel fra Romerike biogassanlegg (EGE)

Formålet med markdagen var:

- Å vise hvordan biogjødsel spres i voksende åker ved hjelp av stripeslanglespreder.
- Å etablere et møtested for diskusjon om biogjødsel.

Planlagt spredning av flytende biogjødsel i voksende åker (tre-blad stadiet) utgikk, da det kom for store mengder nedbør på formiddagen til å kunne spre. Markdagen ble allikevel gjennomført og flyttet til tunet/redskapshuset på gården til August Oppegård, Aavold gård.

Romerike landbruksrådgivning, ved Jan Stabbetorp, innledet ved å fortelle om de erfaringene landbruksrådgivningen har gjort med biogjødsel så langt. Videre trakk han frem de utfordringer han mente partene sammen bør se nærmere på, spesielt økonomi og lager.

Energigjenvinningsetaten (EGE), ved Kari Anne Sølvernes, orienterte om status for produksjon av biogjødsel på Romerike biogassanlegg (RBA), salgsstrategi og arbeidsdeling mellom EGE og Felleskjøpet (FKA). EGE har inngått avtale med FKA om markedsføring og salg av biogjødsel. Avtaler inngås med EGE. Det er et mål om lønnsomhet i alle ledd. Bjørn Eivind Engebretsen, tlf. 992 05 593, er FKAs kontaktperson. EGE vil inngå avtaler om levering av biogjødsel. For å sikre tilstrekkelig lagerkapasitet vil EGE inngå langsiktige avtaler med bønder hvor kostnader til lager kompenseres. Det vil kreves at kummene/tankene har toppdekke/tak.

Lars Steinar Sundby, som kjører slangespreder, fortalte om fordeler og ulemper med slangespredningsteknikken og han svarte på spørsmål fra de fremmøte.

Stabbetorp initierte til dialog mellom de fremmøte, hvor ulike forhold vedrørende biogjødsel, økonomi, lager og spredeteknikker ble drøftet.

De fremmøte kunne studere slangestripespederutstyr og kontainer som brukes som mellomlager. Det var også anledning å se traktor med tankhenger med bladspreder.



Oppgård mottok i vinter biogjødselkonsentrat som ble blandet med grisemøkk. Kummen med blandingen ble inspisert. Erfaring fra blandingen ble diskutert, bl.a. endring av overflaten på gjødslet i kummen, noe som førte til luktutfordringer.

I og med spredning av biogjødsel i voksende åker utgikk, fikk de fremmøtte tilbud om å se spredning med slangestripespreder hos Eggum ved spredning i eng.

Oppsummering: Bra oppmøte. Fin gjennomføring hvor deltakerne fikk drøftet ulike utfordringer og ulike synspunktet som ble tatt opp.



Referat fra markdag hos Sigbjørn Brække

Fredag 27/6-2014

Sigbjørn Aas Brække driver gård med husdyrløs økologisk drift noen kilometer sør for Sundet i Eidsvoll på vestsiden av Vormo. Han har våren 2014 etter dispensasjon fra Mattilsynet hovedsakelig gjødsling med biogjødsel fra EGEs biogassanlegg ved Esvall. I tillegg brukte han kjøttbeinmjøl og tørket hønemøkk (Mariehøne). Sigbjørn samarbeidet med en nabo som også drev økologisk.

Lagertank

Sigbjørn har lagret biogjødsling i en 680 m³ ståltank ved gården som EGE har innkjøpt og eier.

Tanken er en metalltank som er dekket med en innvendig presenning som hever seg med volumet i tanken. Dette er for å hindre at metangass lekker ut. På grunn av en plutselig lekkasje fra inn/utløpet av tanken måtte all gjødsling i våres kjøres ut raskt.



Figur 1: Fra gjødselskummen for lager av biorest.

Spredning av biogjødsling

Biogjødsling spres med tilsvarende utstyr som husdyrgjødsling. Den har imidlertid en mer vandig konsistens. Selv om tørrstoffet økes til nærmere 10%, er massen lett å spre. Dette fører til at den renner fortere ned i bakken enn husdyrgjødsling. Sigbjørn hadde harvet straks etter han hadde spredt biogjødsling og før gjødsling hadde rukket å trekke ned i bakken. Dette ble for tidlig og som å harve rett i

etterkant av kraftig regnvær. Han mente det vil være en fordel å vente med og harve til noen timer etter spredning, slik at gjødsla kan synke ned i bakken.

For å spre gjødsla var det brukt stripespreder, spredning med tankvogn med bladspreder og spredning fra kanten med en kanon på samme tankvogna.

Erfaringene med de ulike spredeteknikkene var;

- Stripespreder; jamn spredning rett på bakken uten tap til luft. Han hadde kjøpt inn en stripespreder som skulle monteres rett på tankvogna.
- Kanon; På noen jorder ble biogjødsla spredt med kanon ved å kjøre rundt i ytterkant av jordet. Denne teknikken brukes ofte for å gjødsle beiter som er vanskelig tilgjengelig med tankvogn. Spredebredden var ca 70 meter. Noe ujamn spredning
- Bladspreder på tankvogna sprer ut til begge sider, bredde ca

Gjødsleeffekt



Figur 2: Fra rugåker gjødsla med biogjødsel.

Biogjødsla var brukt på havre, rug og eng.

Sigbjørn hadde gode erfaringer med gjødsleeffekten til biogjødsla. Han anslo at avlingene på de områdene som var gjødslet med biogjødsel var fullt på høyde med områder som er gjødslet konvensjonelt. Han ønsket også å prøve biogjødsla i korn etter oppskyting som en tilleggsgjødsling samt i høstkorn som han hadde veldig tro på.

Markdag hos Martin Eggum, Rånås. Onsdag 18.juni

Spredning av biogjødsel med slangespreder.

Felleskjøpet, EGE og Norges Vel inviterte til en markdag hos Martin Eggum på Rånås der først og fremst spredning av biogjødsel sto i fokus. 7 interesserte bønder tok del i demonstrasjonen. Programmet var som følger:

Demonstrasjon av spredning av biogjødsel med stripespreder på eng etter slått

Gjødselverdi og foreløpige erfaringer

Mulige opplegg for omsetting av biogjødsel

Godkjenning av biogjødsel for økologiske bruk



Det kjøres i dag ut ca 150 m³ i døgnet fra EGEs biogassanlegg og bøndene mottar i dag en godtgjøring på kr. 50.- pr. m³. Det ble spredd mellom 3 og 4 m³ gjødsel pr. da. med et nitrogeninnhold på ca 2,4 kg N/m³. Et flowmeter på spredeaggregatet gjorde det mulig å avlese utspredd mengde.

Bioresten må ha noe omrøring i forkant av spredningen, men det danner seg ikke skorpe som det gjør for grisemøkk.

Forholdene for spredning var ikke helt optimale med sterk sol og temp over 20 grader og spredning på nyslått eng etter 1. slått. Dette er forhold som erfaringsmessig kan gi tap av nitrogen til luft. Til gjengjeld ble det minimalt med pakkeskader i det tørre været.

Opplegg.

Gjødsla ble 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 kunne gi uønsket trykkøkning i slangen. Kapasiteten ble oppgitt til å være ca 100 -150 m³ pr time.



Kompressoren ble brukt for å presse slangen tom for biogjødsel før den ble maskinelt rullet opp på trommel. På trommelen var det lagringskapasitet for 1000 m slange

Lukten fra spredningen var merkbar grunnet varmen, men den var ikke generende. Ved spredning i noe høyere gjenvekst og ideelt med etterfølgende regn, er lukta bort neste umiddelbart.

I dette tilfelle ble en eldre, tett gjødselkjeller brukt som lager, noe som er helt ideelt. Bare i Eidsvold skal det være 28 ledige, ubrukte kjellere som må testes for lekkasjer før de kan fylles opp. EGE har ellers finansiert byggingen av en 680 m³ stålkum hos Sigbjørn Brække på Eidsvold der bonden forplikter seg til å ta i mot gjødsel i 10 år framover. Ett annet alternativ er 6 innleide containere hver på ca 35 m³ som seriekoblet kan lagre ca 200 m³ biogjødsel ved spredning. Disse kan enkelt flyttes rundt til aktuelle spredsteder.

Det ble uttrykt store forventninger til denne gjødseltypen som kan brukes både på eng etter slått og for korn like før og etter såing, men det er på nåværende tidspunkt ikke kjent vilkårene for mottak av gjødsel. Spredning med slangespreder gir en jamn spredning uten stor risiko for pakningsskader i jorda.

Utprøvings- og demonstrasjonsfelt med biogjødsel

På oppdrag fra EGE (Energigjenvinningsetaten i Oslo Kommune) har Romerike Landbruksrådgiving gjennomført 2 storskalaforsøk med biogjødsel. Et felt er på økologiskareal, og et felt er på konvensjonelt areal. Økologisk felt har gått siden 2010 og konvensjonelt felt siden 2011. Planen er at felta skal gå i 3 år til.



Rapporten er skrevet av:

Jan Stabbetorp

Hvam 30. april 2015

Utprøvnings- og demonstrasjonsfelt for biogjødsel

På samme måte som i fjor har det vært god effekt av biogjødsel i økofeltet med korn i år. På det konvensjonelle feltet har det vært dårlig vekst der det var gjødslet med kun biogjødsel. Dette skyldes trolig mangel på P.

Forsøks/demofeltet gjøres på oppdrag for Energigjenvinningsetaten (EGE) i Oslo kommune. Forsøket skal demonstrere og undersøke effekten av biogjødsel i konvensjonell og økologisk korndyrking på Romerike.

Det er to forsøksfelt i Nes, ett på økologisk jord (felt 1) og ett på konvensjonell jord (felt 2). Plassering er valgt med tanke på å representere vanlig dyrkingsjord og -forhold på Romerike.

På begge feltene ønskes det primært å se på gjødselvirkningen av biogjødsel. I tillegg ønsker vi å registrere evt. endringer i jordas moldinnhold over tid.

Tabell 1. Analysert innhold i biorest Romerike Biogassanlegg mai 2014, og beregnet mengde tilført næring ved gjødsling med 2 og 4 tonn.

	kg/tonn	2 t	4 t
Total N:	2,95 kg/tonn	5,9	11,8
NH₄-N:	2,23 kg/tonn	4,5	9
Nyttbart N	70 % av NH ₄ -N	3,1	6,3
P:	0,47 kg/tonn	0,94	1,88
K:	1,03 kg/tonn	2,06	4,1
S:	0,27 kg/tonn	0,54	1,08

Biogjødselen ble i år levert fra Romerike Biogassanlegg på Esval. Tidligere år har biorest blitt levert fra GLØR-anlegget ved Lillehammer. Gjødsel inneholdt mindre lettløslig N enn i biogjødsel vi har fått fra GLØR. Mengdene ble økt fra 1,5 til 2 tonn/daa, men det er fortsatt en svært forsiktig N-gjødsling.

Det er tydelig lukt ved håndtering og spredning av biogjødsel, men ikke mer enn det en kan forvente ved spredning av husdyrgjødsel. Lukta avtar raskt.

Gjødselnivåene som ble valgt var ca 6 og ca. 12 kg total-N. Det vil være bedre å velge gjødsling ut fra innhold av ammonium- N, og en kan sjelden regne bedre effekt enn 70 % av total-N.

Det er høstet representative prøveruter i alle forsøksleddene. Rutene ble høstet med standard forsøksstresker.

Felt 1. BIOGJØDSEL - Økologisk felt

Biogjødsel kan nå brukes på økologisk areal etter søknad. 8 tonn biogjødsel har gitt meravlinger på nær 150 kg/daa.

Feltopplysninger, Felt 1 økologisk

Feltvert: Hvam videregående skole
Jordart: Siltig mellomleire
Jordanalyse: pH: 6,2 P-AL: 8 K-AL: 12 Moldklasse: 2
Gjødsling: Biogjødsel 19. mai
Så-/ høstedata: 30.5. 2014 / Brage Bygg 26.8. Odal Havre og Zebra hvete 3.9.
Forgrøde: Korn

Øko-feltet er lagt opp med 3 storruter (18 m x 36 m) med ulike kornarter (hhv havre, hvete og bygg). Det er lagt opp til et vekstskifte slik at det bygg, havre og hvete roterer i storrutene. Det er høstet tre ruter i hver storroute.

Bygg og hvete ga bra avlinger med største mengde biogjødsel. Havren var uvanlig dårlig i år, muligens en følge av frittflueangrep. De fleste åra har havre gitt klart best avling av kornartene, men i år ble havre desidert dårligst. Meravling for tilført 4 t biogjødsel var i gjennomsnitt for alle kornarter 130 kg/daa. Det er fortsatt moderate mengder med ugras i feltet.

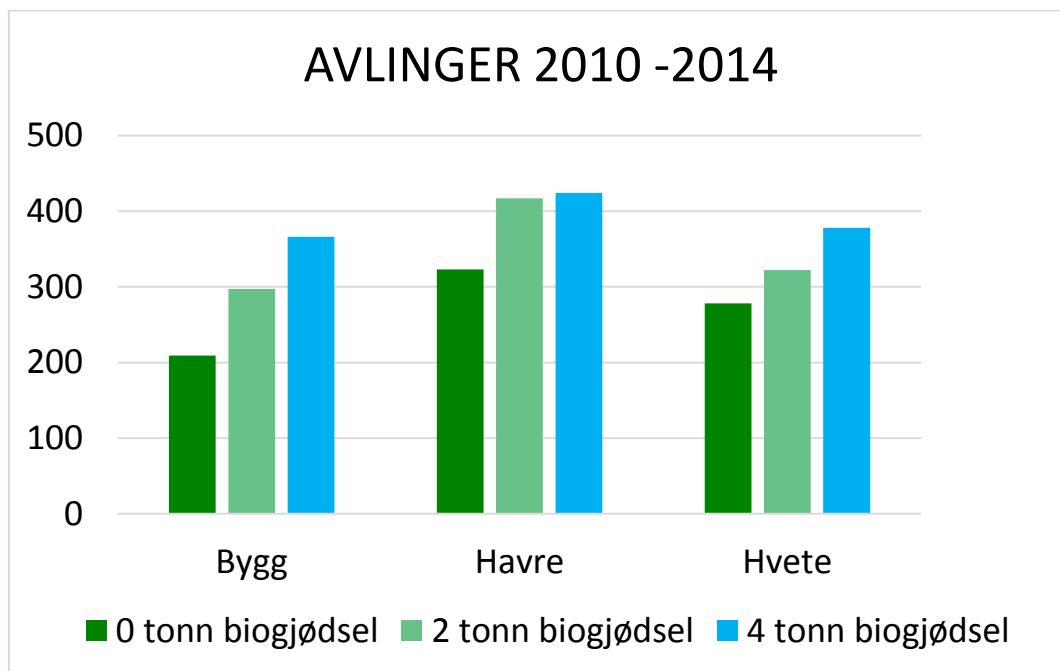
Med en gjennomsnittspris for økokorn på jordet på 3,50 kr/kg gir det en økt avlingsverdi på ca. 450 kr/daa

Resultater 2014:

Gjødsling	Avling kg/daa Havre	Bygg	Hvete
0 t Biogjødsel	152	220	224
2 t Biogjødsel	137	265	306
4 t Biogjødsel	228	402	350

Vekst	Gjødsling	Vann-% v/høsting	Protein-%	HI-vekt
BYGG	0 t Biogjødsel	20,0	12,4	63,6
	2 t Biogjødsel	19,9	12,2	63,9
	4 t Biogjødsel	22,2	13,2	63,4
HAVRE	0 t Biogjødsel	27,4	13,9	49,5
	2 t Biogjødsel	23,1	13,1	50,7
	4 t Biogjødsel	35,6	14,4	49,6
HVETE	0 t Biogjødsel	19,0	11,6	76,3
	2 t Biogjødsel	22,9	12,0	79,4
	4 t Biogjødsel	32,0	13,2	79,4

Biogjødsel har gitt klar økning av proteininnholdet i kornet, og i hvete også økt hl-vekt.



I gjennomsnitt for disse 5 åra har største mengde biogjødsel (Gjødselvirkning på ca. 6 kg N) gitt en meravling på 100 - 150 kg korn, størst meravling i bygg, minst i vårhvete.

Felt 2. BIOGJØDSEL - Konvensjonelt felt

Dårlig gjødseffekt av biogjødsel på siltjord. Biogjødsel tilfører trolig for lite fosfor.

Feltopplysninger, Felt 2 konvensjonelt

Feltvert: Arild Solbakken, Nes
Jordart: Silt
Jordanalyse: pH: 6,6 P-AL: 12 K-AL: 13 Moldklasse: 3
Gjødsling: Biogjødsel spredd 19.mai, 27 og 54 kg Fullgj. 22-3-10 (12 kg N)
Så-/ høstedata: 30.5.-2014 / 29.8.2014
Vekst: Brage 6-radsbygg

I det konvensjonelle feltet ønsker vi å se hvordan biogjødsel kan supplere eller erstatte mineralgjødning. Feltet er lagt opp med 4 gjødslingsledd; 2 mengder med ren biogjødsel, halv mengde mineralgjødning kombinert med biogjødsel og normal mineralgjødning som kontroll. Det er 2 gjentak på feltet, og det ble høstet 3 ruter på hver stor-rute.

Resultater 2014:

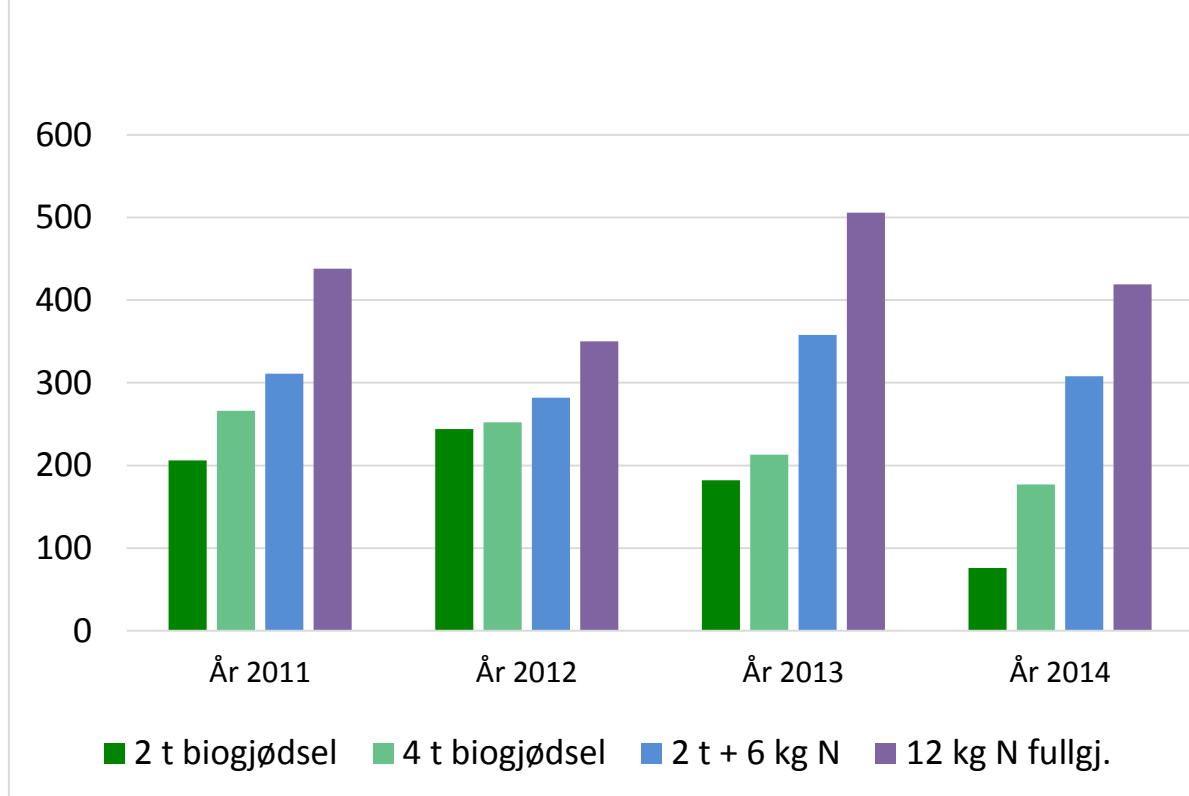
Gjødsling	Nyttbart N (70 % av NH ₄ -N)	Avling 2014 Kg/daa	Snitt 4 år 2011 - 2014
2 t Biogjødsel	3,1	76	170
4 t Biogjødsel	6,3	177	216
2 t Biogj + 6 kg N min.	9,1	308	345
12 kg N min. gjødning	12	419	446

Gjødsling	Vann-% ved høsting	Protein %	HI-vekt Kg	1000-korn- vekt g
2 t Biogjødsel	17,1	13,7	63,3	29,7
4 t Biogjødsel	17,9	14,4	60,8	26,9
2 t Biogj + 6 kg N min.	15,1	12,0	63,6	31,9
12 kg N min. gjødning	15,5	13,2	65,2	34,0

Biogjødsel har gitt vesentlig dårligere effekt på avling enn i øko-feltet. Dette feltet ligger på siltjord, og vi har mistanke om at plantene som har fått kun biogjødsel i 4 år lider av fosformangel. Det er brukbare P-AL-tall på feltet, men avlingene uten lett tilgjengelig P har blitt dårligere for hvert år.

I snitt over de siste 4 årene ser vi at avlingsforskjellen er veldig stor mellom ledd som har fått mineralgjødning og de som ikke har fått. Denne forskjellen har økt med åra. Neste år vil vi forsøke å tilføre lettløslig fosfor på deler av ruta. Det vil også være fornuftig å følge opp med bladanalyser for å avdekke annen næringsmangel på rutene som bare har fått biogjødsel.

Avlinger, kg/daa 2011 - 2014



Småruteforsøk med ulike typer biogjødsel

Biogjødsel har gitt gode avlingsutslag i et småruteforsøk på siltjord. Siden næringsinnholdet i biogjødsel foreløpig varierer en god del, er det helt nødvendig å kjenne N-innholdet.

Feltopplysninger

Feltvert: Anne Berit Haga/Jan Stabbetorp
Jordart: Moldholdig silt
Jordanalyse 2012: pH: 6,1 P-AL: 5 K-AL: 17
Så-/ høstedata: 30.5. / 12.9.
Vekst: Bygg - Edel
Forgrøde: Bygg

Tilført mengde gjødsel og næringsstoffer (kg/daa) i feltforsøket i 2014.

Nr	Ledd	Mengde gjødsel kg/daa	Mengde N totalt kg/daa	Mengde mine-ralsk N kg/daa	Mengde P kg/daa	Mengde K kg/daa	Mengde S kg/daa
1	Ugjødslet	0	0	0	0	0	0
2	Fullgj. 22-3-10 8	37	8	8	1	3,6	0,8
3	Fullgj. 22-3-10 12	56	12	12	1,4	5,3	1,2
4	Fullgj. 22-3-10 16	74	16	16	1,9	7,1	1,6
5 og 8	Konsentrat 8	200	2,8	2,5	0,03	1,2	10,7
6 og 9	Konsentrat 12	300	4,2	3,75	0,5	1,8	16,0
7 og 10	Konsentrat 16	400	5,6	5,0	0,06	2,4	21,4
11	Biogjødsel (uavvannet) 8	2300	6,5	5,3	0,5	1,1	0,3
12	Biogjødsel (uavvannet) 12	3450	9,7	8,0	0,75	1,6	0,4
13	Biogjødsel (uavvannet) 16	4600	13	10,6	1,0	2,2	0,6
14	Fast Biogj. + NK 8	409 + 8	6 + 2	2,8	0,9	0,5 + 1	0,7
15	Fast Biogj. + NK 12	614 + 13	9 + 3	4,3	1,4	0,7 + 1,5	1,0
16	Fast Biogj. + NK 16	819 + 17	12 + 4	5,7	1,9	1 + 2	1,4

Tidligere år har vi hatt 2 ulike typer av konsentrat. I år hadde vi bare en type konsentrat med ca. 14 % total-N. For å bruke alle forsøksrutene i feltet er ledd 5 og 8 like, likedan 6 og 9 er like samt 7 og 10 er like.

Både konsentrat og biogjødsel viste seg å inneholde lavere mengder N enn forutsatt da vi beregnet mengdene som ble tilført på feltet. Vi har derfor tilført vesentlig lavere N-mengder enn det som var planlagt. Det er viktig å ta hensyn til reelt tilførte N-mengder ved vurdering av avlingsresultater.

Konsentratet inneholder svært lite fosfor. Fosforet blir med i den faste fasen ved sentrifugering. Også i uavvannet biogjødsel er det lite fosfor. Største mengde her (4,6 tonn/daa) har ikke tilført

mer enn ca. 1 kg P/daa. Det er også mindre mengder K enn hva kornåkeren trenger. Konsentratet er tilsatt svovelsyre og inneholder store mengder svovel.

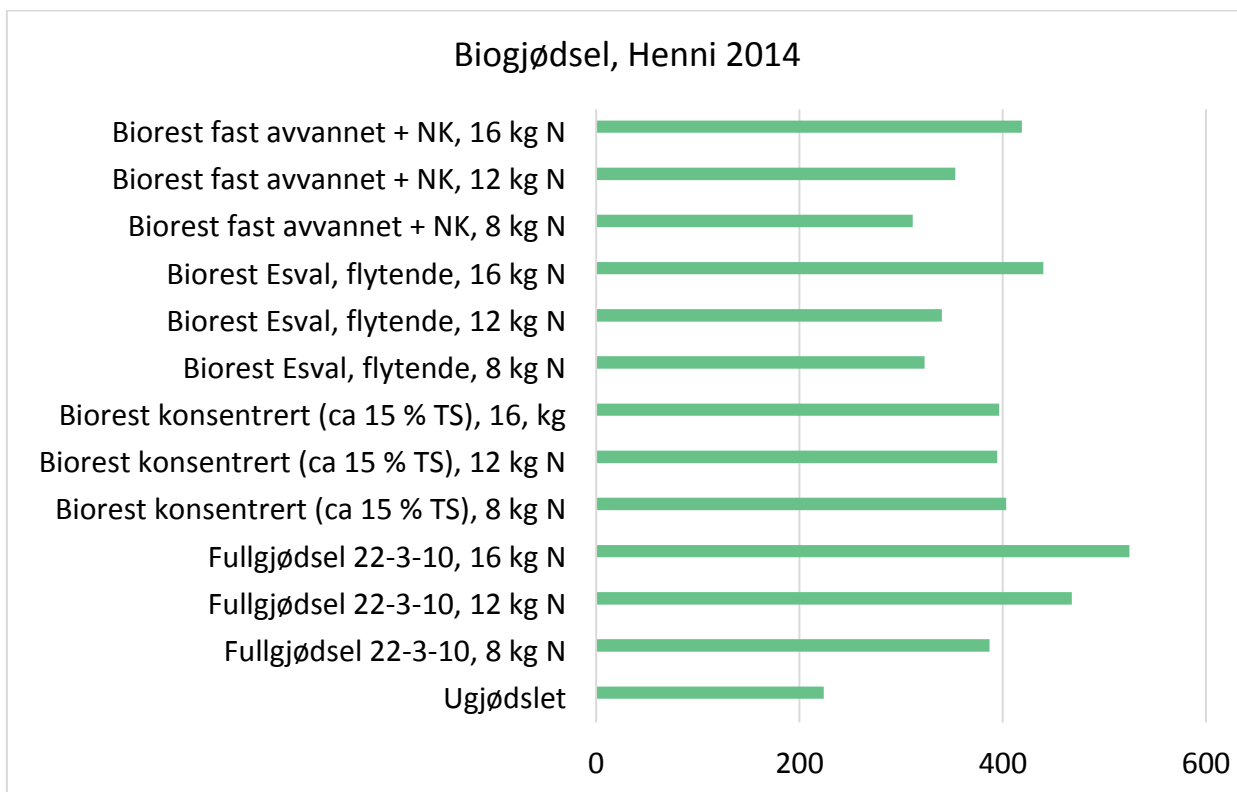
Analyse av biogjødsel og konsentrat brukt i feltet

(målt i mg/l = g/tonn)

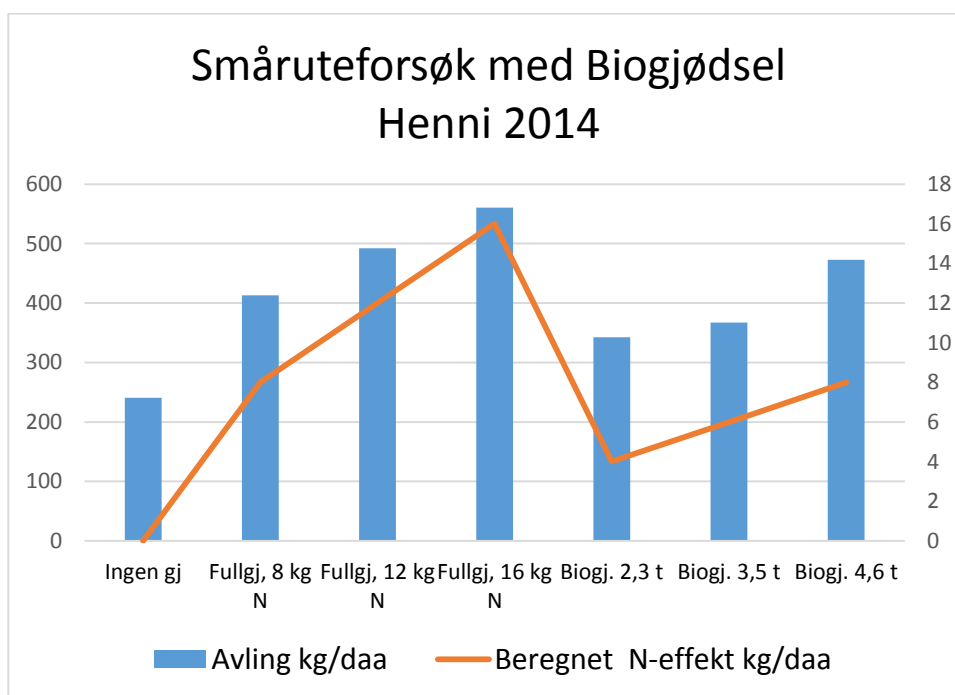
ELEMENT	Flytende biogjødsel	Biogjødsel konsentrat
pH	7,53	5,72
Ca (Kalsium)	1600	538
Fe (Jern)	27,2	10,7
K (Kalium)	465	6160
Mg (Magnesium)	83,2	313
Na (Natrium)	378	4420
Mn (Mangan)	2,82	0,948
Zn (Sink)	4,52	0,771
Hg (Kvikksølv)	4,74	3,57
As (Arsen)	0,043	0,239
Cd (Kadmium)	0,0151	<0.0020
Cr (Krom)	0,183	0,173
Co (Kobolt)	0,0567	0,106
Pb (Bly)	0,14	0,022
Mo (Molybden)	0,0381	0,0417
Ni (Nikkel)	0,129	0,19
P (Fosfor)	224	148
S-total	122	9080
B (Bor)	0,399	2,09
Cu (Kopper)	0,847	0,255
Ammonium (NH ₄)	2320	12600
Nitrat (NO ₃)	<4.00	206
N-total	2850	13900
Klorid (Cl ⁻)	1210	13000
Sulfat (SO ₄)	43,4	53700

Det var normale avlinger i feltet, største N-mengde med fullgjødning ga ca. 560 kg/daa. For biogjødsel er beregnet tilgjengelig N-mengde ca. 8 kg N (70 % av NH₄-N) for største mengde

Avlinga for største mengde flytende biogjødsel med beregnet gjødningseffekt 8 kg N/daa (70 % av NH₄-N) ble bedre enn avlinga for 8 kg N i fullgjødning.



I diagrammet nedenfor har vi beregnet en N-effekt av biogjødsel på 70 % av ammonium-N. Biogjødsel har gitt bedre resultat en tilsvarende mengde i mineralgjødsl.



For praktisk bruk av biogjødsel, vil spredeteknikken være svært viktig. Slangespreder har svært god kapasitet, og reduserer jordpakkinga betydelig sammenlignet med å kjøre ut med tankvogn. Med slangespreder er det også aktuelt å spre biogjødsel i voksende åker fram til buskingsstadiet.

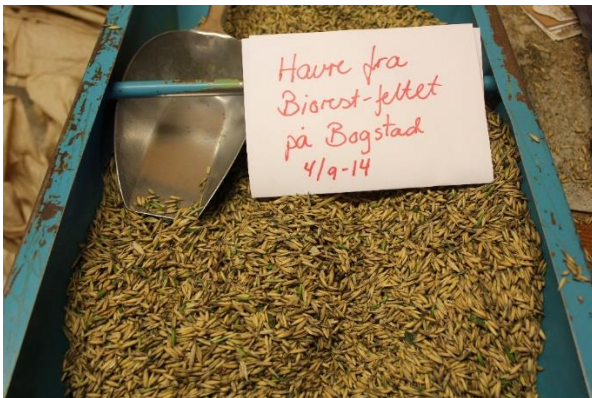
Avlingskontroll: Bruk av Biogjødsel på Bogstad



Biogjødsel ble spredd med slangespreder av Lars Steinar Sundby på et skifte i Sørkedalen. Skiftet er økologisk, og det var kløverrik eng som forgrøde. Det var svært god jordstruktur, men en god del ugras (åkertistel og kveke) på feltet.

Biogjødsel ble spredd 20. mai. Det kom regn og feltet ble sådd ca. 30. mai.

Tresking ble utført 4. september. Da var havren blitt litt vel moden og misfarget



Vi spredd ca. 2 t/daa og ca 4 t/daa, og merket et område som ikke fikk biogjødsel. Ved tresking tresket vi 3 ruter av hver gjødsling.

Avlingsresultater:

Ingen biogjødsel:	264 kg daa
2 tonn biogj./daa:	209 kg/daa
4 tonn biogj./daa:	273 kg/daa

Vurdering: Det var ikke mulig å se forskjeller fra ruta som ikke fikk biogjødsel.

Arealet hvor avlingskontrollen ble foretatt var noe ujevnt. Åkeren hadde vært preget av tørke, og det var en del ugras i feltet. Forgrøden var kløverrik eng som ganske sikkert har forsynt jorda med nitrogen, og dermed ble vann minimumsfaktor på arealet.

Vi kan ikke dra noen slutninger av dette. Avlingskontroll en annen gang bør unngå ompløyd eng og areal med mye rotugras.