

## Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 7 Nr. 22 2012

# Kostnadseffektive tiltak for reduserte klimagassutslepp frå jordbruket

## Utprøving og demonstrering av tiltak som gjødsling og vedlikeholdssåing

Lars Nesheim<sup>1</sup>, Kolbjørn Eriksen<sup>2</sup>, Lars Ketil Flesland<sup>3</sup>, Einar Kiserud<sup>4</sup>, Trond Petter Ristad<sup>5</sup>, Kristian Spanne<sup>6</sup> og Eirik Sunde<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, <sup>2</sup>Helgeland Landbruksrådgiving, <sup>3</sup>Haugaland Landbruksrådgjeving, <sup>4</sup>Norsk Landbruksrådgiving SørØst, <sup>5</sup>Norsk Landbruksrådgiving Namdal, <sup>6</sup>Agromiljø AS, <sup>7</sup>Norsk Landbruksrådgiving Rogaland

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







Hovedkontor/Head office  
Frederik A. Dahls vei 20  
N-1432 Ås  
Tel.: (+47) 40 60 41 00  
post@bioforsk.no

Bioforsk Midt-Norge  
Grovfôr og kulturlandskap  
Kvithamar  
7500 Stjørdal  
Tel.: (+47) 40 60 41 00  
lars.nesheim@bioforsk.no

*Tittel:*  
Kostnadseffektive tiltak for reduserte klimagassutslepp frå jordbruket.  
Utprøving og demonstrering av tiltak som gjødsling og vedlikehaldssåing

*Forfattarar:*  
Lars Nesheim, Kolbjørn Eriksen, Lars Ketil Flesland, Einar Kiserud, Trond  
Petter Ristad, Kristian Spanne og Eirik Sunde

<i>Dato:</i> 5.2.2012	<i>Tilgjengelegheit:</i> Open	<i>Prosjektnummer:</i> 130100	<i>Saksnummer:</i> 2011/37
<i>Rapport nr.:</i> 7/22	<i>ISBN-nr:</i> 978-82-17-00894-1	<i>Tal sider:</i> 34	<i>Tal vedlegg:</i> Ingen vedlegg

<i>Oppdragsgivar:</i> Statens landbruksforvaltning (SLF)	<i>Kontaktperson:</i> Reidar Tveiten
---	---

<i>Stikkord:</i> Husdyrgjødsel, spreiemetodar, våtsåing	<i>Fagområde:</i> Grovfôr og kulturlandskap
--	--

*Samandrag:*

Myndigheitene har gitt signal om at landbruket skal vera ein del av løysinga på klimaproblema. For at bøndene skal kunne gjennomføre tiltak treng dei praktiske råd, gjerne i form av demonstrasjon, om korleis dette kan gjennomførast i praksis. Dei treng også informasjon om korleis tiltaka vil påverke lønsemda i drifta. Agromiljø AS fekk tildelt midlar frå SLF til eit eittårig brukarstyrt prosjekt med tittelen 'Utprøving og demonstrering av kostnadseffektive tiltak for reduserte klimagassutslepp frå jordbruket'. Målet med prosjektet var å få bøndene til å gjennomføre kostnadseffektive tiltak for reduserte klimagassutslepp. Opplegget vart i stor grad bygd på utgreiinga 'Husdyrgjødsel og jordarbeiding - verknad på utslepp av klimagassar'.

<i>Land:</i>	Norge
<i>Fylke:</i>	Nord-Trøndelag/Nordland/Rogaland/Østfold

Godkjent

Prosjektleder

Erik Revdal

Lars Nesheim



# Føreord

Myndighetene har gitt signal om at landbruket skal vera ein del av løysinga på klimaproblema. Det er etter kvart kome mange rapportar om kva som kan gjerast for å redusere klimagassutslepp frå landbruket. Men for at bøndene skal kunne gjennomføre tiltak treng dei praktiske råd, gjerne i form av demonstrasjon, om korleis dette kan gjennomførast i praksis. Dei treng også informasjon om korleis tiltaka vil påverke lønsemda i drifta.

Firmaet Agromiljø AS har utvikla ein metode for å blande frø og husdyrgjødsel i samband med spreining av gjødsla med stripespreiar eller nedfellar. Metoden vert kalla våtsåing. Frø og gjødsel vert blanda i eit fordelarhus på spreiar og blandinga vert lagt oppå jorda i striper, eller i furer i jorda. Ein av fordelane med våtsåing er at gjødsel og frø vert tilført i éin operasjon, dermed sparar bonden både tid og pengar. Våtsåing kan også gi mindre jordpakking og mindre risiko for forureining, særleg når husdyrgjødsla vert tilført gjennom slangesystem. I klimameldinga frå Landbruks- og matdepartementet vert det lagt opp til premiering av direktsåing og redusert jordarbeiding for å redusere utslepp av klimagassar. Det kan gjere våtsåingsmetoden endå meir aktuell framover.

Agromiljø AS fekk i desember 2010 tildelt kr 399.000 frå Statens landbruksforvaltning (SLF), innanfor 'Nasjonalt utviklingsprogram for klimatiltak i jordbruket' til eit eittårig brukarstyrt prosjekt med tittelen 'Utprøving og demonstrering av kostnadseffektive tiltak for reduserte klimagassutslepp frå jordbruket'. Agromiljø AS og dei deltakande einingane i Norsk Landbruksrådgiving har gått inn med egne midlar. Totalramma for prosjektet var kr 570.000.

Målet med prosjektet var å få bøndene til å gjennomføre kostnadseffektive tiltak for reduserte klimagassutslepp. Opplegget vart i stor grad bygd på utgreiinga 'Husdyrgjødsel og jordarbeiding - verknad på utslepp av klimagassar'. (Nesheim *et al.* 2011). Agromiljø AS har gjennomført prosjektet i samarbeid med Haugaland Landbruksrådgjeving, Helgeland Landbruksrådgjeving, Norsk Landbruksrådgiving Namdal, Norsk Landbruksrådgiving Rogaland og Norsk Landbruksrådgiving SørØst. Lars Nesheim, Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, har vore prosjektleiar.

Kvithamar 5. februar 2012

Lars Nesheim  
-prosjektleiar-

# 1. Innhaldsliste

---

Føreord.....	4
1. Innhaldsliste.....	5
2. Innleiing og bakgrunn.....	6
3. Våtsåing av bygg.....	8
4. Vedlikehaldssåing i grasmark.....	10
4.1. Vedlikehaldssåing hjå Lars Kjetil Flesland, Etne.....	10
4.1. Vedlikehaldssåing Val vidaregåande skule.....	12
4.1. Vedlikehaldssåing på Bygdø Kongsgård.....	12
5. Biogjødsel og storfegjødsel på eng.....	13
6. Spreieteknikk - jordpakking.....	14
6.1. Spreieteknikk for husdyrgjødsel, Åna Kretsfengsel.....	14
6.2. Spreieteknikk for husdyrgjødsel, Tomb vidaregåande skule.....	16
6.3. Spreieteknikk for husdyrgjødsel, Val vidaregåande skule.....	17
7. Skade på plantedeckket - spreieteknikk.....	19
8. Gylle eller blautgjødsel, slangespreiing eller tankvogn.....	21
9. Store husdyrgjødselmengder - nye krav til løysingar.....	23
10. Spreiing av husdyrgjødsel - kostnader.....	27
11. Arrangement.....	30
12. Oppsummering/konklusjonar.....	31
13. Relevante publikasjonar.....	34

## 2. Innleiing og bakgrunn

---

Målet med Statens landbruksforvaltning (SLF) sitt "Nasjonalt utviklingsprogram for klimatiltak i jordbruket" er å auke kompetansen om utslepp av klimagassar frå jordbruket og om kva verknad jordbrukspolitikken har på utsleppa. I dei siste åra er det gjennomført mange granskingar og utarbeidd rapportar om klimagassar, både i Norge og i andre land. I utgreiinga 'Husdyrgjødsel og jordarbeiding - verknad på utslepp av klimagassar' (Nesheim *et al.* 2011) er det gitt eit oversyn over mange av desse rapportane. Det vart også laga ei samanstilling av forsøksresultat, erfaringar og klimaeffektar for tiltak som er lite granska i Norge. Det var lagt mest vekt på klimagassane metan og lystgass. Vidare var det sett opp kva behov det er for ny kunnskap, og det vart foreslått å arbeide vidare med følgjande sju tema:

1. Storskalafelt med demonstrasjon av spreieteknikk for husdyrgjødsel, med fokus på jordpakking.
2. Pilotprosjekt med registrering av skade på plantedekke etter ulike spreieteknikk: stripespreiing, nedfelling med skålar og DGI.
3. Demonstrasjon av god/tilrådd teknikk for vedlikehaldssåing og fornying av eng utan pløying.
4. Storskala-/demonstrasjonsfelt med bruk av biogjødsel i nærleiken av aktuelle anlegg.
5. Utprøving/demonstrasjon av såteknikk og husdyrgjødselspreiing ved redusert jordarbeiding til åkervekstar (redusert = utan pløying).
6. Energi- og tidsbruk med slangetilføring av husdyrgjødsel.
7. Storskala-/demonstrasjonsfelt i korn med ulike jordarbeidingsreiskap for redusert jordarbeiding etter husdyrgjødselspreiing, inkludert svartjordsnedfellar.

I søknaden til Agromiljø AS var det sett opp desse arbeidsområda for prosjektet:

- Redusere lystgasstap og auka binding av karbon i jord
- Auka binding av karbon i jord ved endra jordarbeiding
- Auka binding av karbon i jord ved auka engalder
- Redusere energibruken med endra jordarbeiding/ny dyrkingsteknikk
- Driftskunnskap om ny spreieteknikk for husdyrgjødsel i jordbruket tilpassa felles biogassanlegg
- Redusert jordpakking med bruk av slangetilført gjødsel

I tildelingsbrevet seier SLF at 'dette prosjektet kan bidra til å auke merksemda og kunnskapen om korleis ein kan gjere seg betre nytte av husdyrgjødsel. Det er òg positivt at denne kunnskapen blir vist i praktiske demonstrasjonsforsøk'. SLF peikar også på følgjande moment i tildelingsbrevet:

- Det er ein føresetnad at prosjektet vert gjennomført i høve til forslag til demo- og pilotprosjekt, omtala i kapittel 7 i Bioforsk-rapporten, med punkt 1, 2, 4 og 6 som prioritet

- I demonstrasjonsforsøka bør det leggjast vekt på å få fram kva som vil vere effekten på klimagassutsleppa og andre agronomiske tilhøve
- SLF forventar at det vert drøfta i rapporten frå prosjektet kva praktiske løysingar som kan gjere at fleire går over til slangespreiing av husdyrgjødsel

Det vart gjennomført ulike demonstrasjonsopplegg i samarbeid med einingar av Norsk Landbruksrådgiving i Akershus, Nordland, Nord-Trøndelag, Rogaland og Østfold. I og med at prosjektet var eittårig, var det lagt mest vekt på å vise bruk av ulike spreimetodar for husdyrgjødsel, og å demonstrere verknad på plantesetnad, avlingsmengde og på jordpakking. Ein har også gjennomført storskala forsøksfelt og resultata vert presentert i denne rapporten. Men i desse forsøka kan ein ikkje dokumentere langtidsverknader av ulike metodar og tiltak. I tillegg til forsøksfelta har ein også gjennomført tidsstudiar, og i rapporten er det også synt ein del døme på kva val av metodar kan ha å seie for økonomisk lønsemd.



### 3. Våtsåing av bygg

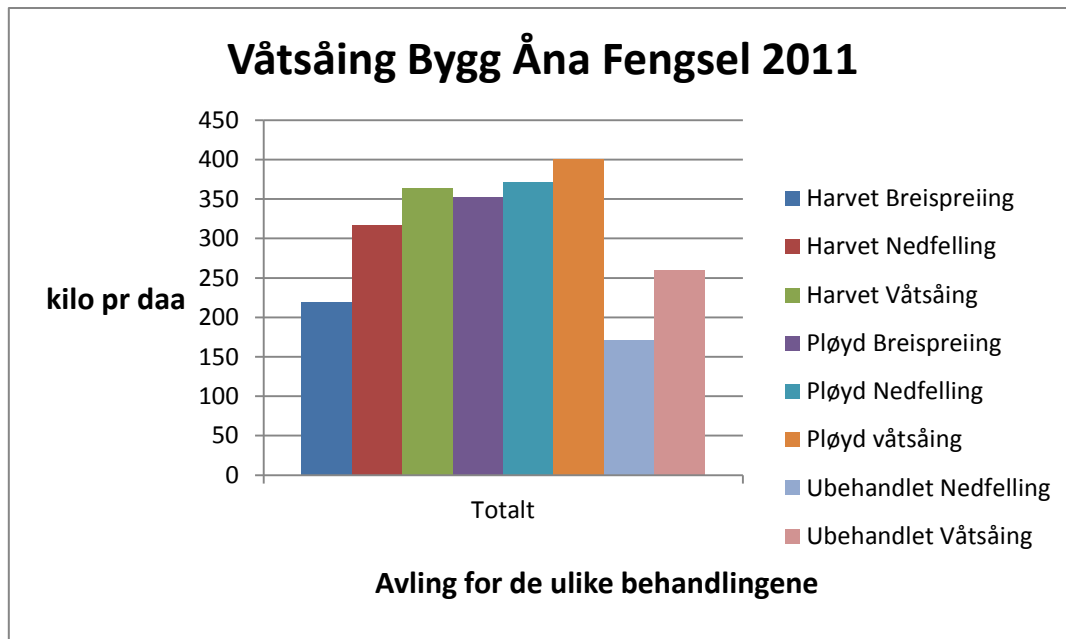
---

Eit kornforsøk med tre gjentak vart etablert på Åna kretsfengsel, Jæren, den 3. mai 2011. Dei ulike forsøksledda er gjort greie for i punkta nedanfor. Ledda 1, 4 og 7 vart sådde med 18 kg Heder bygg per dekar same dag, med AM-nedfellar med husdyrgjødsel og såkorn. Dei andre ledda vart sådd med Nordsten kombi såmaskin med labbar den 5. mai. Rutearealet var 6 m x 12 m.

1. *Ubehandla, våtsåing.* Våtsåing (gjødsel + såkorn) med AM-nedfellar på brakka areal
2. *Ubehandla, nedfelling.* Gjødsling med AM-nedfellar på brakka areal. Sådd med Nordsten såmaskin 2 dagar etter såing
3. *Ubehandla, breispreiing.* Husdyrgjødsel spreidd AM-nedfellar heva, på brakka areal. Sådd med Nordsten såmaskin 2 dagar etter såing
4. *Harva, våtsåing.* Våtsåing med AM-nedfellar på harva, brakka areal
5. *Harva, nedfelling.* Gjødsling med AM-nedfellar på harva, brakka areal. Sådd med Nordsten såmaskin 2 dagar etter såing
6. *Harva, breispreiing.* Husdyrgjødsel spreidd AM-nedfellar heva, på harva, brakka areal. Sådd med Nordsten såmaskin 2 dagar etter såing
7. *Pløgd, våtsåing.* Våtsåing med AM-nedfellar på pløgd, brakka areal
8. *Pløgd, nedfelling.* Gjødsling med AM-nedfellar på pløgd, brakka areal. Sådd med Nordsten såmaskin 2 dagar etter såing
9. *Pløgd, breispreiing.* Husdyrgjødsel spreidd AM-nedfellar heva, på pløgd, brakka areal. Sådd med Nordsten såmaskin 2 dagar etter såing

Forsøksfeltet vart hausta 1. september. Der det vart sådd korn etter breispreiing av gjødsla på brakka areal utan jordarbeiding (ledd 3) var det ingen etablering av bygg, og dette leddet vart difor ikkje hausta. Den konvensjonelle såmaskina som vart nytta til direktesåing hadde for lite trykk på labbane. Ein stor del av såkornet vart difor liggjande oppå jorda og mykje vart ete av fuglar.

Innhaldet av vatn i kornet ved hausting varierte frå 24 til 33 %, men skilnadene var ikkje statistisk sikre. Byggavlinga per dekar var klart høgare etter pløying (374 kg) enn etter harving (300 kg) og etter såing utan jordarbeiding (216 kg). Nedfelling av husdyrgjødsla gav ikkje større avling enn der gjødsla vart breispreidd, medan bruk av AM-nedfellar til våtsåing gav vel 50 kg større kornavling. Avlinga på dei ulike ledda er vist i figur 1. På harva areal førte våtsåing til klart betre resultat enn nedfelling og breispreiing. På pløgd areal var skilnadene mindre.



Figur 1. Kornavling, i kg per dekar (15 % vatn) etter ulike jordarbeiding og spreieteknikk for husdyrgjødsel. Åna Kretsfengsel.

Også i tidlegare forsøk med såing av bygg på Jæren (Nesheim *et al.* 2009) fekk ein godt resultat etter våtsåing. I eit forsøk på Åna Kretsfengsel i 2008 var det ingen sikker skilnad mellom nedfelling og stripespreiing av gjødsla. Det beste resultatet vart oppnådd med våtsåing. Også i 2009 oppnådde ein gode avlingar med våtsåing av bygg på Åna Kretsfengsel. Våtsåing i urørt stubb og etter skålharving gav vel 550 kg bygg korrigert til 15 % vatn. Våtsåing på pløgd jord kom noko dårlegare ut, med 410 kg bygg.

## 4. Vedlikeholdssåing i grasmark

### 4.1 Vedlikeholdssåing hjå Lars Kjetil Flesland, Etne

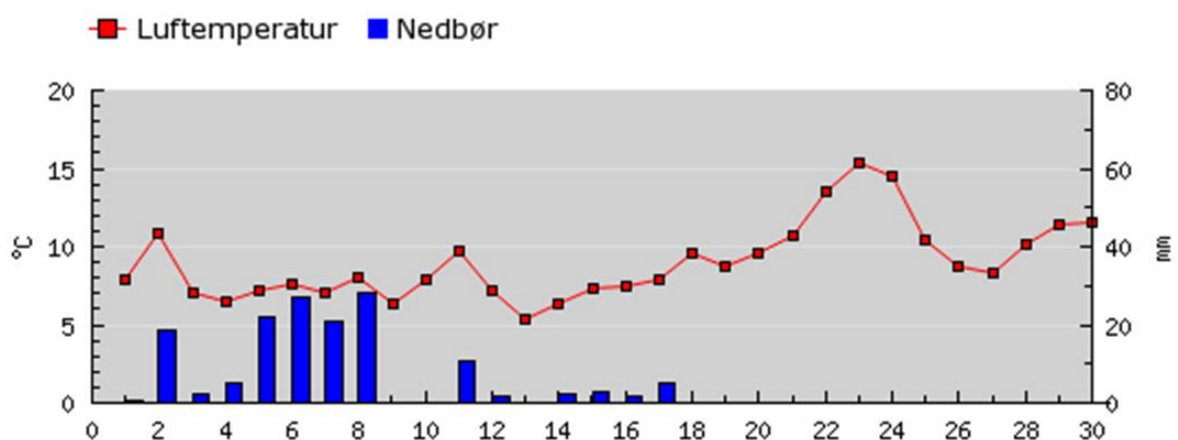
Såing i eng med Einböck Pneumatic og Agromiljø sin stripespreiar. Enga var tre år gamal der det var sådd beitefrøblanding med 10% raigras. Arealet var sterkt beita med sau og raigras dominerer normalt alt etter andre engår. Jorda er skarp sandjord. Normal vekstskifte er 6 år med eng og 2 år med korn. Det varr noko, men ikkje mykje kveke på teigen. Elles var det lite ugras. Men i 2011 var det mykje vassarve frå våren av, men denne vart sprøyta med Harmony i juni etter sauene var tekne av.

Vinteren 2009-2010 var uvanleg snørisk, der engalåg dekket av snø i tre månader. Dette førde til snømugg på raigraset, og tynn eng våren 2010. Heile engavart direkte sådd med Fiskå si raigrasfrøblanding. Det vart då brukt Einböck Pneumatic, med godt tilslag av raigras.

Vinteren 2010-2011 starta alt i oktober med to månader med berrfrost. Dette vart etterfølgt av vekselvis frost og mildvêr, noko som medførde tjukt islag på engal. Raigras i engal gjekk ut som følgje av frostskaade, medan timotei berre gjekk ut i låge parti som følgje av isbrann. Det vart ytt støtte frå avlingssskade fondet pga overvintringsskaade på om lag halve arealet. Heile arealet vart beita med sau frå midten av mai til ut i 1. veka i juni.

Såinga med Einböck Pneumatic vart utført 9. april. Det vart sådd 25 kg raigras på 7,9 dekar (3,2 kg/daa). Teigen vart tromla etterpå. Stillinga på harvetindane var på svakaste nivå. Eit problem med denne såmaskina er at viftene ikkje alltid klarar å blåse frøet ut godt nok, slik at det vert parti mellom "spreiarane" med lite frø i. Såinga med Agromiljø sin stripespreiar vart gjort 12. april. Det vart sådd 20 kg raigras på 6,7 dekar (3,0 kg/daa).

I starten av april var det rikeleg med nedbør (figur 2). Også etter at arbeidet var gjennomført kom det noko nedbør, men etter kvart vart det tørrare og varmare vêt.



Figur 2. Nedbør og temperatur i Etne i april 2011

Spiring vart notert 27. april. Det vart nytta ei teljeramme med sideflate 0,5 m, og ramma er delt i fire rom. Ramma vart kasta tilfeldig fire gonger på kvar teig. Det var tydelege skilnader mellom ledda. Det var mykje tettare mellom spirene der det var brukt Einböck Pneumatic enn der det var brukt AM stripespreiar. Ei forklaring kan vere for tjukk gjødsel og skorpedanning.

Tabell 1. Teljing av spirer med telleramme(0,5 x 0,5 m), 27. april.

	Einböck Pneumatic	Sum	Agromiljø stripespreiar	Sum
1	19+18+6+13	56	6+0+0+3	9
2	10+8+7+22	47	5+4+4+4	17
3	13+8+6+0	27	0+3+0+2	5
4	25+17+10+13	65	4+6+4+3	17
	Sum	195	Sum	48



Figur 3. Spiring av fleirårig raigras der frøet er sådd med Einböck Pneumatic til venstre og med AM stripespreiar til høgre.

Springa vart vurdert 21. mai. Det såg ut som om leddet der frøa var blanda inn i husdyrgjødsel og køyrt ut med stripespreiaren hadde mykje nyspirt raigras - normal tettheit. Det kom ein del nedbør i mai og kanskje det kan vera ein av grunnane.



Figur 4. Bilete av utstyr som vart nytta. Einböck Pneumatic (6 m såbreidd) til venstre og ei tidleg utgåve av Agromiljø sin stripespreiar(10 m brei) med såaggregat til høgre.



Figur 5. Bilete tatt 24. oktober. Striper av raigras etter såing med AM stripespreiar til venstre og såing med Einböck Pneumatic til høgre.

## 4.2 Vedlikehaldssåing på Val vidaregåande skule

Det vart utført vedlikehaldssåing med AM stripespreiar med frøaggregat og med Stokland såmaskin på same areal som forsøket med spreimetodar (sjå kapittel 6.3). I tillegg vart det køyrt med stripespreiar utan frø. Det vart sådd 1,5 kg fleirårig raigras per dekar.

Ved inspeksjon 14 dagar etter såing, og ved 1. og 2. slått, var det nesten umuleg å sjå forskjell på dei to metodane. Tilslaget av såinga var særleg dårleg. I ei merka såråd på 1 meter var det lite eller ingen spiring. Det var ein svak tendens til noko fleire spirer etter såing med Stokland såmaskin.

## 4.3 Vedlikehaldssåing på Bygdø Kongsgård

Det vart etablert eit forsøksfelt med vedlikehaldssåing i grasmark på Bygdø Kongsgård (Romerike Landbruksrådgiving) våren 2011. Det vart sådd med 85 % fleirårig raigras og 15 % raudkløver, med AM stripespreiar eller med harv og vanleg såmaskin. Skiftet der feltet var lagt ut ligg lågt i terrenget, og etter mykje regn vart det ståande vatn på arealet. Og det gjorde at leiinga av gardsdrifta på Bygdø bestemte seg for å pløye opp den aktuelle enga, utan å varsle dei som hadde ansvar for forsøksopplegget. Det vart såleis ikkje gjort registreringa etter såing av forsøksfeltet.

## 5. Biogjødsel og storfegjødsel på eng

Dette forsøket på Åna Kretsfengsel vart gjennomført i tilknytning til opplegget med spreieteknikk og jordpakking som er gjort greie for i kapittel 6.1. Vanleg storfegjødsel eller biogjødsel etter biogassbehandling av storfegjødsel vart spreidd med stripespreiar montert på stor vogn (15 m<sup>3</sup>). Biogjødsla på Åna Kretsfengsel er biorest etter behandling av storfegjødsel tilsett noko ensilert flytande fiskeavfall. Det vart nytta 2 m<sup>3</sup> gjødsel per dekar og gjødsla vart spreidd i eng etter første slått. Rutestorleiken var 12 m x 40 m. Næringsinnhaldet i storfegjødsla og i biogjødsla er vist i tabell 2.

Tabell 2. Analyse av gjødsla som vart spreidd den 21.06.

	Biogjødsel	Storfegjødsel
Tørrstoffinnhald, %	5,2	6,2
Kjeldahl-N, kg/tonn	3,6	3,5
Ammonium (N-NH <sub>4</sub> ), kg/tonn	2,5	2,2
Fosfor, kg/tonn	0,6	0,7
Kalium, kg/tonn	3,7	4,1
Kalsium, kg/tonn		0,8
Magnesium, kg/tonn		0,6

Som forventa var innhaldet av tørrstoff noko lågare i den ubehandla storfegjødsla samanlikna med biogjødsla. Innhaldet av total-nitrogen var likt, medan biogjødsla hadde ein større del av nitrogenet som lett tilgjengeleg ammonium-nitrogen, 69 % mot 63 %. Innhaldet av fosfor og kalium var om lag likt i dei to gjødseltypane.

På grunn av vanskelege vêrtilhøve vart det gjort avlingsregistreringar berre i andre slått. Det var ingen skilnad i avlingsmengd i andre slått etter bruk av dei to gjødseltypane, avlinga var om lag 175 kg tørrstoff per dekar.

Bioforsk Jord og miljø har gjennomført gjødslingsforsøk med biogjødsel til korn og eng på Åna Kretsfengsel. Blautgjødsel og biogjødsel vart spreidd på eng med DGI-nedfellar. I 2009 var det ingen statistisk sikre avlingsskilnader mellom gjødsla ledd. Men det var ein tendens til at biogjødsel gav noko større avling enn ubehandla blautgjødsel (Falk Øgaard, pers. opplysning).

## 6. Spreieteknikk - jordpakking

### 6.1 Spreieteknikk for husdyrgjødsel, Åna Kretsfengesel

Føremålet med opplegget på Åna Kretsfengesel var å demonstrere verknad av stripespreiing med tankvogn i to storleiker og slangetilføring i storskalafelt på avling og plantesetnad. Følgjande metodar var med:

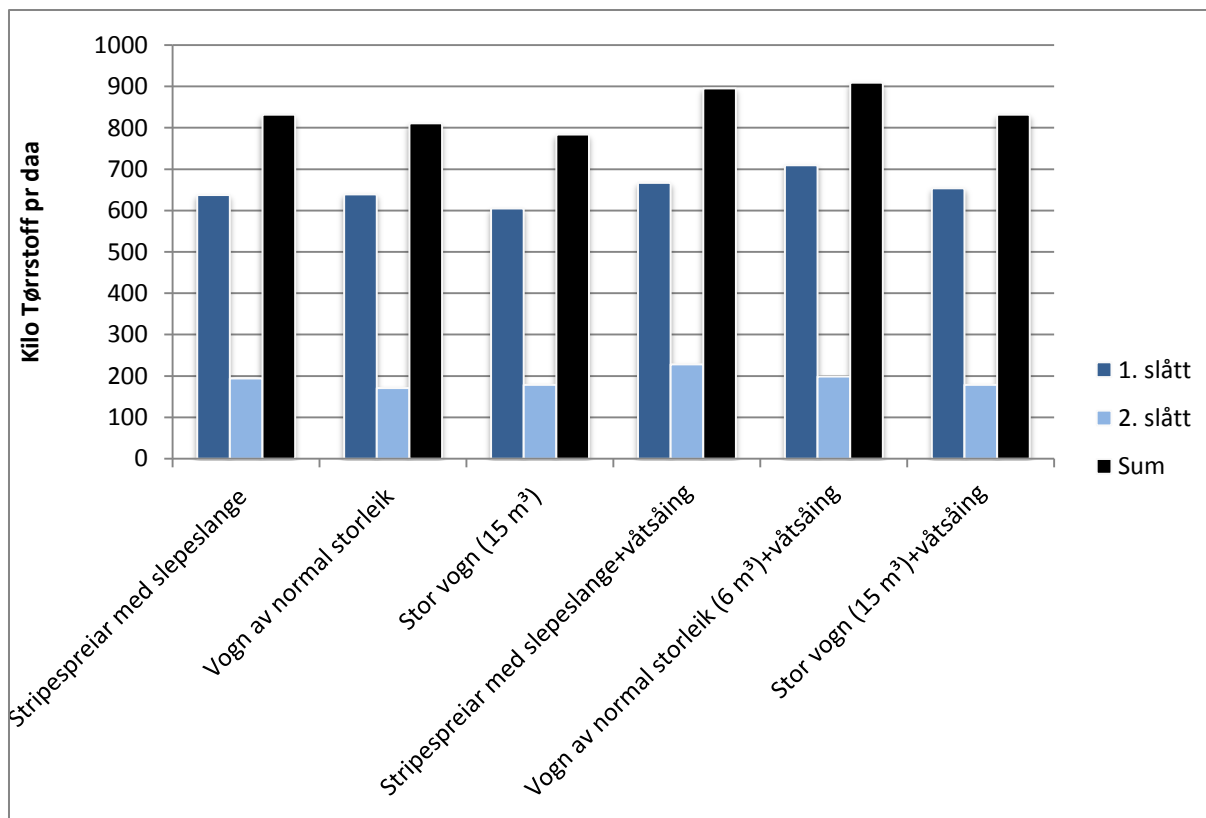
- 1 Stripespreiar med slepeslange + våtsåing
- 2 Stripespreiar på vogn av normal storleik (6 m<sup>3</sup>) + våtsåing
- 3 Stripespreiar på stor vogn (15 m<sup>3</sup>) + våtsåing
- 4 Stripespreiar med slepeslange
- 5 Stripespreiar på vogn av normal storleik
- 6 Stripespreiar på stor vogn (15 m<sup>3</sup>)

Den 14. april vart det spreidd 3 tonn biogjødsel per dekar. Innhald i biogjødsla er vist i tabell 3. På ledd 1, 2 og 3 med våtsåing vart det nytta 3 kg spire Pluss 10 per dekar. Første slått vart hausta 15. juni og den 21. juni vart det spreidd 2 tonn biogjødsel (sjå tabell 2) med AM stripespreiar på alle ledd. Køyring med liten og stor vogn vart kutta ut på grunn av vanskelege vêrtilhøve og risiko for jordpakking. Andre slått vart hausta 28. juli. Ingen gjødsling etter andre slått, og difor heller ingen forsøkshausting av tredje slått.

Tabell 3. Analyse av biogjødsel som vart spreidd den 14.04 og den 21.06.

	Biogjødsel 14.04.	Biogjødsel den 21.06
Tørrstoffinnhald, %	5,3	5,2
Kjeldahl-N, kg/tonn	3,7	3,6
Ammonium (N-NH <sub>4</sub> ), kg/tonn	2,5	2,5
Fosfor, kg/tonn	0,7	0,6
Kalium, kg/tonn	3,8	3,7
Kalsium, kg/tonn	0,7	
Magnesium, kg/tonn	0,5	
pH	7,7	

Avlingsmengd er vist i figur 6. Ledd 2, våtsåing med stripespreiar på normal vogn, gav sikkert høgare avling i første slått enn dei andre ledda. I andre slåtten var det klart større avling på ledd 1 samanlikna med ledd 5 og 6. For totalavlinga var det klart høgare avling etter våtsåing med stripespreiar med slange eller montert på vogn av normal storleik enn der det vart spreidd gjødsel med stripespreiar på stor vogn, utan såing.



Figur 6. Tørrstoffavling i kg per dekar i 1. og 2. slått samt totalavling etter bruk av ulike spreiemetodar. Åna Kretsfengsel.

Jordpakking vart registrert med penetrometer tre dagar etter køyring (19.4.) i køyrespor etter stor vogn og stor traktor og i køyrespor med traktor med stripespreiar. Målingar vart også gjort den 31. oktober. Resultata er viste i tabell 4. Ved målingane om våren var det små skilnader mellom ledda i 10 og 45 cm djup, medan pakkinga i 20 cm djup var klart større etter bruk av stor vogn. Resultata etter målingane om hausten er vanskelege å tolke, men biletet var om lag som på våren.

Feltet vart utsett for mykje jordpakking i samband med hausting av både 1. og 2. slått. Våte forhold og tungt utstyr under innhausting er årsaka til dette.

Tabell 4. Registrering av verknad av jordpakking i eng på Åna Kretsfengsel. Måling med penetrometer, verdiar er oppgitt i Newton. Stripespreiar montert på liten eller stor vogn, eller med slepeslange.

Djup	1. registrering 19.04				2. registrering 31.10			
	Stor vogn	Liten vogn	Slepe-slange	0-ledd	Stor vogn	Liten vogn	Slepe-slange	0-ledd
10 cm	160	150	160	140	170	220	200	180
20 cm	420	275	225	200	450	360	250	200
45 cm	-	350	410	420	480	350	430	300



## 6.2 Spreieteknikk for husdyrgjødsel, Tomb vidaregåande skule

### Føremål:

Demonstrere verknad av stripespreiing med tankvogn i to storleiker og slangetilførsel i storskalafelt på avling og plantesetnad

### Forsøksplan:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. Stripespreiar med slepeslange.                    | Vår og etter 1. slått |
| 2. Pakking med tankvogn (8 m <sup>3</sup> + traktor) | Etter 1. slått        |
| 3. Pakking med sjølvgåande 3-hjuling (24 tonn)       | Etter 1. slått        |

Forsøket vart lagt ut i økologisk eng. Arealet vart gjødsla med om lag 3 m<sup>3</sup> grisegjødsel om våren. Det vart nytta slangespreiaranlegg, med 12 m arbeidsbreidd på stripespreiaren, for å unngå variasjon i mengd tilført gjødsel. Det var meininga å pakke ledd 2 og 3 med ulikt utstyr rett etter spreinga om våren, men av ulike grunnar vart det ikkje gjort før etter første slått den 16. juni. Traktor med full tankvogn (ledd 2) og sjølvgåande gjødselspreiar med full tank (ledd 3) vart då køyrd i same spor som traktor med stripespreiar, men utan å spreie gjødsel.

Det vart tatt avlingskontroll i andre slått den 14. juli. Det vart hausta tre ruter på kvart ledd, på tvers av køyreretninga, i ei lengd på 12 meter. Avlinga der det var køyrd med 3-hjuling var 316 kg tørrstoff per dekar. Det var statistisk sikkert mindre enn der det var køyrd med tankvogn (397 kg/daa) og der det ikkje var køyrd anna enn med traktor og stripespreiar (379 kg/daa).

Motstanden i jorda vart målt med penetrometer (FieldScout SC900) same dag som køyringa (16. juni). Instrumentet vert pressa ned i jorda, og motstanden vert målt i kilopascal (kPa) for kvar 2,5 cm ned til eit djup på 45 cm. Resultata av målingar i og utanom hjulspor er vist i tabell 5.

Tabell 5. Motstand i jorda målt med penetrometer, i kPa, i tre djup. Middel av 10 målingar 16. juni. Tomb Vidaregåande skule.

Djup	Tankvogn 8 m <sup>3</sup>		3-hjuling	
	Utanom spor	I spor	Utanom spor	I spor (bakhjul)
5	1899	3029	2021	2684
10	1849	2807	1684	2597
20	2207	2643	1751	2846

Det var tydeleg verknad av køyringa i alle tre djup. Men det var ingen sikker skilnad i verknad av pakking etter køyring med tankvogna eller 3-hjuling.

I dette demonstrasjonsforsøket har køyring med middels stor tankvogn gitt større avling enn køyring med stor tankvogn. Dette skuldast nok delvis at slike forsøk er vanskelige å gjennomføre på ein god forsøsteknisk måte, og dermed kan andre faktorar som

jordvariasjon, ujamn spreiring m.m. verke inn. Under en visuell, skjønsmessig vurdering 5. juli var det tydelig å sjå spora frå 3-hjulingen, og delvis også frå tankvogna. Det er også viktig å merke seg at 3-hjulingen har 1 000 mm brede hjul, og dermed pakkar ca. 3 m breidde av en spreiebreidde på 8,2 m (37 %), medan tankvogn eller slangespreieanlegg med 12 m arbeidsbreidde har hjulspor som dekker ca. 10 % av arbeidsbreidda.

### 6.3 Spreieteknikk for husdyrgjødsel, Val vidaregåande skule

Føremålet var å demonstrere verknad av stripespreiring med tankvogn i to storleiker og slangetilførsel i storskalafelt på avling og plantesetnad. Spreiemetode:

1. Stripespreiar montert på vogn av normal storleik
2. DGI montert på stor vogn
3. Stripespreiar montert på stor vogn
4. Stripespreiar med slepeslange

Feltet vart lagt ut 5. mai. Det vart spreidd om lag 3 tonn gylle per dekar, under gode spreietilhøve. Ikkje mineralgjødsel. Enga, som var sju år gammal, viste seg å vere ujamn. Val v.g.s. baserar engdyrkinga på mykje fleirårig raigras. Dei sår inn 1,5 kg fleirårig raigras kvart år med Stokland såmaskin) frå 3. engår. Det var flekkar med noko utgang på grunn av isdekke. Engsvingel, timotei og fleirårig raigras dominerte i engane.

Det vart registrert tidsbruken for sjølve spreiringa med ulike metodar (tabell 6). Stripespreiar på vogn brukte minst tid og tidsbruken var størst for stripespreiar med slepeslange. Men tek ein omsyn til spreiebreidda, var tidsbruken for DGI og slangespreiring om lag lik.

Tabell 6. Tidsforbruk for ulike spreiemetodar 5. mai (berre køyring, henting av lass er ikkje inkludert).

Utstyr	Lengde	Arbeidsbreidde	Tid
1. Stripespreiar på normal vogn	180 m	12 m	85 sek
2. DGI på stor vogn	180 m	6,5 m	115 sek
3. Stripespreiar på stor vogn	180 m	12 m	110 sek
4. Stripespreiar med slepeslange	180 m	12 m	240 sek

Avkappa røyr med diameter 20 cm og høgde 30 cm vart slått om lag 10 cm ned i jorda rett etter spreiringa av gjødsel den 5. mai. Det vart fylt om ved vatn til ei høgde på 15 cm og senkinga vart notert etter 1 og 3 timar. For kvar spreiemetode vart det registrert i 1-2 røyr i og utanom hjulspora. Jorda var om lag vassmetta jord ved målingstidspunktet. Det var ingen sikre skilnader i senkinga mellom spreiemetodar, men senkinga var klart raskare der det ikkje var køyrd (tabell 7).

Tabell 7. Infiltrasjon av vatn i sylindrar plassert i og utanom hjulspora etter bruk av ulikt spreieutstyr. Senking i cm etter 1 og 3 timar.

Spreiemetode	Senking etter 1 time, cm	Senking etter 3 timar, cm
1. Stripespreiar, normal vogn	2,7	7,0
2. DGI, stor vogn	1,7	5,7
3. Stripespreiar, stor vogn	2,0	6,3
4. Stripespreiar, slepeslange	3,0	7,3
Signifikans	i.s.	i.s.
I hjulspor	1,7	5,8
Utanom hjulspor	3,5	8,3
Signifikans	0,03	0,02

Den 16. juni vart det hausta fire tilfeldig plasserte ruter (ca. 10 m x 1,5 m) på tvers av køyreretninga for kvart ledd. Den 23. juni vart det gjødsla med om lag 3 tonn husdyrgjødsel etter same plan som på våren. Det var solskin, lett bris og temperaturen var 17-18 grader. Jorda var vassmetta etter mykje nedbør i dagane 21.-22./6. Andre slåttene vart hausta 3. august. Stubbhøgda var 5-7 cm i begge slåttane.

Tabell 8. Tørrstoffinnhald i prosent og tørrstoffavling i kg per dekar.

Spreiemetode	1. slått 16.6		2. slått		Sum avling
	% t.s.	Avling	% t.s.	Avling	
1. Stripespreiar, normal vogn	23,8	307	17,0	354	661
2. DGI, stor vogn	20,3	326	15,8	364	690
3. Stripespreiar, stor vogn	20,0	303	15,5	311	613
4. Stripespreiar, slepeslange	20,1	391	16,5	357	748
Signifikans	0,04	0,02	i.s.	i.s.	0,05

I første slåttene, og totalt for første og andre slått, var det klart størst avling etter bruk av slepeslange, medan skilnadane ikkje var sikre i andre slåttene (tabell 8). Som nemnt tidlegare var enga ujamn, og det var vanskelig å finne representative hausteruter. Det var stor skilnad i avlingsnivå mellom hausterutene innan kvar spreiemetode.

## 7. Skade på plantedekket - spreieteknikk

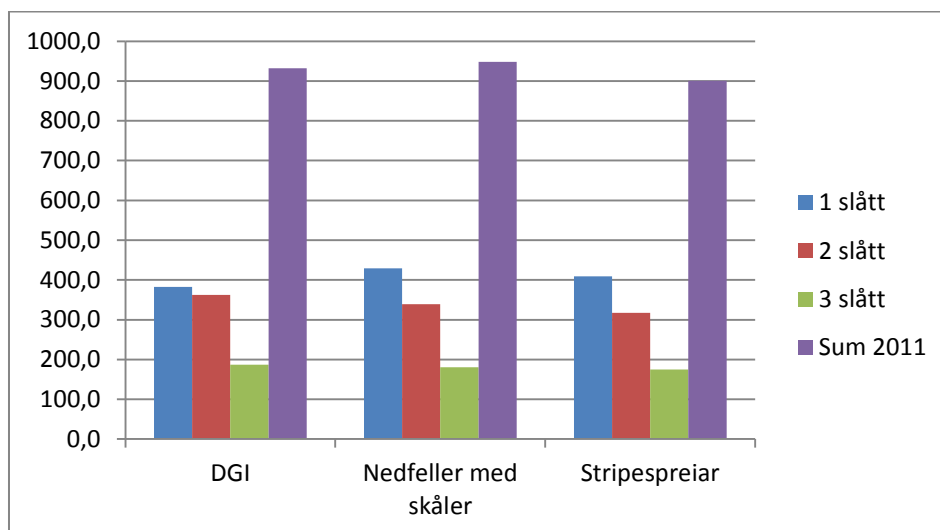
Føremålet med forsøksfeltet utlagt hjå Martin Jørpeland var å undersøkje om ulike nedfelling skadar plantedekket i eng. Følgjande metodar var med:

1. Stripespreiar på tankvogn
2. Nedfellar med skåler på tankvogn
3. DGI på tankvogn

Det vart køyrt eitt drag med stripespreiar og to drag med nedfellar. Det var meininga å spreie om lag 3 tonn husdyrgjødsel per dekar om våren. Leddet med DGI fekk truleg noko større mengd, ca. 3,5 tonn. Det vart også spreidd gjødsel med ulikt utstyr også etter 1. slått. Innhald i husdyrgjødsel er vist i tabell 9. Det vart ikkje tilført mineralgjødsel.

Tabell 9. Næringsinnhald og pH i grisejødsel spreidd som vart nytta i forsøket.

	Grisejødsel 19.4.	Grisejødsel 22.6.
Tørrstoffinnhald, %	3,3	7,5
Kjeldahl-N, kg/tonn	4,3	4,6
Ammonium (N-NH <sub>4</sub> ), kg/tonn	3,3	3,2
Fosfor, kg/tonn	0,6	1,9
Kalium, kg/tonn	2,2	2,2
Kalsium, kg/tonn		2,6
Magnesium, kg/tonn		0,9
pH		7,3



Figur 7. Tørrstoffavling i tre slåttar og totalt etter bruk av ulikt spreieutstyr.

Det var ingen sikre skilnader i avling i første og tredje slått samt i totalavling etter bruk av to typar nedfellar og stripespreiar (figur 7). Men i andre slått var avlinga sikkert større etter bruk av DGI enn etter bruk av skålnedfellar.



Figur 8. Skålnedfellar montert på tankvogn.

Skaden etter nedfelling med DGI og skålnedfellar var visuelt tydeleg gjennom heile vekstsesongen, det var også litt meir ugras etter nedfelling. Men finare farge på feltet gjennom heile vekstsesongen tyder på betre tilgang på nitrogen.

## 8. Gylle eller blautgjødsel, slangespreiing eller tankvogn

Forsøket var lagt ut hjå Per M. Bjorland, Nærbø på Jæren, etter følgjande plan:

1. Stripespreiar, gjødsel med 3,5 % tørrstoff
2. Stripespreiar, gjødsel med 3,5 % tørrstoff + våtsåing
3. Stripespreiar, gjødsel med 7 % tørrstoff
4. Stripespreiar, gjødsel med 7 % tørrstoff + våtsåing
5. Tankvogn, gjødsel med 7 % tørrstoff, sådd med Umek direktesåmaskin
6. Ugjødsla, ikkje sådd

Det vart sådd 4 kg per dekar av ei frøblanding med 66 % eittårig raigras (Barspectra) og 33 % toårig raigras (Mondora).

Forsøket vart gjennomført etter planen til første slått. Det vart gjødsla 1. april med 4,4 tonn gjødsel med planlagt tørrstoffinnhald på 7 % og med 9 tonn med planlagt ts-innhald på 3,5 %. Men som ein ser i tabell 10 var tørrstoffinnhaldet ulikt frå det ein hadde planlagt. Og det innebar at tilføringa av næring vart noko ulik til dei enkelte ledda.

Tabell 10. Analyse av storfegjødsel spreidd 1. april.

	7,5 % ts	3,5 % ts
Tørrstoffinnhald, %	5,6	4,1
Kjeldahl-N, kg/tonn	3,9	2,8
Ammonium (N-NH <sub>4</sub> ), kg/tonn	2,6	1,9
Fosfor, kg/tonn	0,45	0,29
Kalium, kg/tonn	3,5	2,6

Etter første slått vart alle ledd gjødsla likt med same gjødsel. Den 15. juni vart det spreidd 5 tonn per tonn av gjødsel med ts-innhald på 2,2 % og den 20. juli vart det også tilført 5 tonn, med ts-innhald på 2 %. Med stripespreiar eller tankvogn, som oppgitt i planen.

Tabell 11. Tørrstoffavling i kg per dekar i fire slåttar samt totalavling.

Behandling	Tørrstoffavling, kg/daa				Totalt
	1 slått	2 slått	3 slått	4 slått	
Stripe 3,5 % ts utan våtsåing	316	261	219	129	926
Stripe 3,5 % ts med våtsåing	374	245	200	132	952
Stripe 7 % ts utan våtsåing	344	236	196	150	929
Stripe 7 % ts med våtsåing	381	249	236	111	978
Tankvogn, 7,5 % ts, direktesådd	369	285	204	124	984
Ugjødsla	121	156			278

Avlingstala er synte i tabell 1. Det var ingen sikre skilnader i avling mellom ledd som vart gjødsla. Ein klarte ikkje å påvise verknad av vassinnblanding.

Tabell 12. Registrering av verknad av jordpakking i eng hjå Bjorland, Jæren. Måling med penetrometer, verdiar er oppgitt i Newton. Stripespreiar montert på liten eller stor vogn, eller med slepeslange.

	1. registrering 19.4			2. registrering 31.10		
	Stor vogn	Agromiljø	0-ledd	Stor vogn	Agromiljø	0-ledd
10 cm	200 N	150 N	160 N	195 N	150 N	150 N
30 cm	220 N	220 N	185 N	220 N	210 N	175 N
45 cm	150 N	150 N	160 N	155 N	155 N	150 N

## 9. Store husdyrgjødselmengder - nye krav til løsninger

---

Denne teksten er skrevet av Kolbjørn Eriksen, og er henta frå ein fagartikkel utlagt på heimesida [www.tunrappen.no](http://www.tunrappen.no) tilhøyrande Helgeland Lanbruksrådgivning. Ein viser i artikkelen til ein teksta bildeserie, som berre finst på den nettstaden.



Bilde av stripespreder. Bilder av annet utstyr som blir brukt på gården til Ståle og Laila Granmo i Vefsn kan finnes på [www.tunrappen.no](http://www.tunrappen.no)

Store husdyrgjødselmengder stiller nye krav til rasjonelle løsninger for handtering, transport og spredning. I denne artikkelen beskrives hvordan gårdbrukerekteparet Ståle og Laila Granmo i Vefsn i Nordland har tilpasset seg for å kunne handtere omlag 5 000 m<sup>3</sup> husdyrgjødsel. Gjennom beskrivelser og ved en tekstet bildeserie får vi se et eksempel på løsninger.

Gårdbrukerekteparet Ståle og Laila Granmo har i løpet av åra 1995 og fram til 2008 bygd ut gårdsbruket Brattli i Vefsn fra et ordinært melkeproduksjonsbruk til en svært betydelig virksomhet som omfatter kombinert griseproduksjon og slaktedyr - storfe. Så vel i nordnorsk som i norsk sammenheng er dagens virksomhet meget betydelig, med en produksjon av 380-400 slaktemodne storfe samt ca. 2100 enheter i en kombinert griseproduksjon årlig.

Dette stiller store krav til løsninger for å handtere store gjødselmengder. Årlig skal det handteres i størrelsesorden 5 000 m<sup>3</sup> vanninnblanda husdyrgjødsel. Når vi vet at ei gjennomsnittsbetsetning til tider kan finne det utfordrende å handtere 200 - 400 m<sup>3</sup> husdyrgjødsel så er det åpenbart at kvanta på 20-30 ganger dette er svært krevende.



Ekteparet er meget sterkt opptatt av å tilrettelegge for rasjonelle og effektive løsninger der fokus er å investere riktig og holde tidsbruken nede. Videre er de bevisst det faktum at det er åpenbare stordriftsfordeler innomhus i driftsbygningene, men at det er utfordrende å sikre at verken forproduksjon og eller transport og spredning av husdyrgjødsel blir til stordriftsulemper innenfor den totale virksomhet.

I denne artikkelen vil en sammen med beskrivelser og en tilhørende tekstet bildeserie forsøke å vise hvordan Granmo har løst husdyrgjødsel-utfordringene. Dette kan være eksempel på hvordan store/ svært store gårdsbruk i vår landsdel vil måtte innrette seg på, uten at dette nødvendigvis er fasiten.

Ståle Granmo lar seg lett engasjere og deler gjerne erfaringer og synspunkter hva angår lagring, transport og spredning av husdyrgjødsel. Som grunnleggende ide står visjonen om å utnytte husdyrgjødsel som ressurs. Det betyr at så vel rettidig spredning og bruk av riktige mengder med minimalt tap av ammoniakk mv. er viktig. Videre er det slik at med et så omfattende husdyrhold så vil tilgang på nok arbeidskraft, både egen og leid arbeidskraft, være en særlig minimumsfaktor. Dette har bidratt til en del spennende løsninger for å sikre god og riktig kapasitet ved lagring, transport og spredning.

I driftsopplegget inngår om lag 1 000 dekar areal til grovfôrproduksjon, hvorav ca. 630 dekar årlig tilføres relativt betydelige mengder vanninnblandet husdyrgjødsel. På gården er det to sentrallager for husdyrgjødsel, med kapasitet på hhv 2 100 m<sup>3</sup> (storfe) og 1 900 m<sup>3</sup> (gris). Storfegjødsellageret er en frittstående betongkum, mens grisegjødsellagret er kjelleren under grisfjøsset. Fra sentrallagrene kan det spres direkte på ca. 230 dekar, mens om lag 400 dekar må håndteres alternativt. Granmo har valgt å etablere tre periferilager på hhv 300, 350 og 600 m<sup>3</sup>. Det innebærer at følgende sammenheng gjelder ift noen størrelser:

Lager	Kapasitet, m <sup>3</sup>	Avstand S-P, km	Areal som betjenes, daa
S	4000	0	230
P1	300	3,0	60
P2	600	8,0	200
P3	350	11.0	140

Som nevnt er tilgang på arbeidskraft en knapphetsfaktor. En annen og svært viktig faktor er den relativt korte vekstsesongen i området, mellom 125 - 150 vekstdøgn, der det er relativt store nedbørmengder i så vel vekstsesong og også for året i sin helhet, ca. 2.500 mm nedbør. Dette er utfordrende ift driften av arealene og i særdeleshet ift å unngå trakk- og kjøreskader både ved husdyrgjødselspredning og ved grovforproduksjonen.

Her følger en beskrivelse av en del komponenter i det husdyrgjødseltekniske system. Lagrene er beskrevet ovenfor. Disse er tilgjengelig både ift ordinære pumper samt ved et særlig pumpeaggregat påmontert lastebilmontert tankenhet. En viser for øvrig til bildeserien for bedre å formidle hva dette i praksis innebærer.

Sentrallager - storfe: 2 100 m<sup>3</sup>, 800.000 - 1.000.000 kr. Diameter 22 m

Tankenhet med pumpe/sugeaggregat (Påmontert lastebil). 16 m<sup>3</sup>. Fylling/ tømning tar ca. 3 minutter. Kjøpt brukt for ca. 300.000 kr. Nytt utstyr ca. 600-800.000 kr Type Joskin

Lastebil med tankenhet. Transport 60 km/t. Inngår som del av totalenhet som også omfatter for- og dyretransport vha utskiftbare moduler.

Periferilager. 300+350+600 m<sup>3</sup>.

Litt forskjellige løsninger. Antatt at frittstående metalløsning ofte vil være mest kostnadseffektiv. Enkel å montere. Forlageret på 600 m<sup>3</sup> så var innkjøpspris for metallelementene - Helly Hansen - på om lag 150.000 kr. I tillegg kommer grunnarbeid, betongarbeid og montering, slik at samlet pris var om lag 230.000-250.000 kr.

Pumpe - spredeenhet.

Dette er en trekomponent løsning der følgende enheter fungerer i en helhet.

1. Traktormontert pumpe
2. Slangesystem
3. Traktormontert spredeenhet

Ved lageret står en traktor påmontert pumpe. Krav er minimum 130 HK på denne traktoren for å handtere pumpen godt. Her er pumpen av merket Doda og yter opptil 13 Bar.

Tilstrekkelig trykk er viktig for funksjonalitet. Pumpepris om lag 45.000 kr. Pumpen er forbundet med en slange på inntil 1200 meter (2\* 600 meter). Slangediameter er 4 ", og består av to kvaliteter slik at slangen kan tåle trykkpåkjenninger godt.

Kvalitet - sterk trykkpåkjenning - ca. 400 kr/m

Kvalitet - moderat trykkpåkjenning - ca. 200 kr/m

Slangen er koplet mot en slepeslangespreder (kongroa), som er trekkes av en traktor.

Slepeslangesprederen fordeler husdyrgjødsel svært jevnt i striper på bakken. Her innstilles utstyret slik at man oppnår riktig mengde pr dekar.

Utstyret er av merket HVM. Kostnad for dette utstyret eks traktorer er i størrelsesorden 400.000 kr. Midlere kapasitet ved utspreddning av husdyrgjødsel i dette systemet antas å ville ligge i størrelsesorden 110 - 150 m<sup>3</sup>/time, ifølge eieren.

Det ble utført en enkel tidsstudie i tilknytning til bruk av dette utstyret. Forutsetningen var da at utstyret var opprigget og klart for bruk. Innenfor om lag 4 timer ble det spredd ut om lag 400 m<sup>3</sup>. Dette ble fordelt på ca. 120 dekar. Dette gav følgende beregnede resultater;

Spredekapasitet pr time => 400m<sup>3</sup>/4 t => 100 m<sup>3</sup>/t

Spredd pr dekar => 400 m<sup>3</sup>/120 dekar => 3,3 m<sup>3</sup>/dekar

En iakttar at dette var litt lavere enn stipulert kapasitet. Dog er kapasiteten å regne som meget sterk ift en hvilken som helst annen metode for spredning av husdyrgjødsel i store mengder.

Avslutningsvis vil en referere til de driftsmessige fortrinn som familien Granmo fremholder ved de system som han har etablert for lagring, transport og spredning av husdyrgjødsel:

1. *Satset på lagrings- og mekaniseringsløsninger med betydelige kapasiteter, slik at kostbar og lite tilgjengelig arbeidskraft blir godt brukt.*
2. *Åpner for transport av gjødsel mellom sentrallager og periferilager som går meget raskt og til tider, også seinhøst og vinter, som er driftsmessig gunstig.*
3. *Unngår å kjøre på bæresvak jord, bl.a. myr og leire.*
4. *God utnyttelse av gjødsla ved rettidig spredning i en kort og hektisk vekstsesong.*
5. *God utnyttelse av gjødsla ved direktelegging av tyntflytende gjødsel direkte på bakken, slik at tap av nitrogen unngås.*
6. *Reduserte kunstgjødselkostnader ved god bruk av husdyrgjødsla*

Og til sist; Granmo har på god eng lagt seg til følgende praksis ved bruk av husdyrgjødsel;

- Tidlig vår => ca. 4 tonn /daa
- Deretter ved ca. 10 cm grashøyde => ca. 3 tonn/daa
- Rett etter slått => ca. 4 tonn/daa og ev. kunstgjødsel, N 27-0-0, som supplement ved behov.

I gjenlegg brukes det store mengder husdyrgjødsel, i størrelsesorden 8-10 tonn/daa.

Ståle Granmo er for sin del overbevisst at dette systemet alt i alt har rasjonaliseringsgevinster som årlig utgjør besparelser i flere hundretusenkroneklassen. Uten disse tilpasninger hadde det simpelthen ikke vært mulig å drive i et så stort omfang. Om som en mulig videreutvikling av dette systemet så øyner Granmo muligheten av en kombinasjon mellom spredning av husdyrgjødsel og innsåing på utsatte arealer.

## 10. Spreiing av husdyrgjødsel - kostnader

---

Grunnlaget for disse regneeksemplene er basert på faktiske leiekostnader for spredning av gjødselen med slepeslange og 12 meters stripespreder i sesongen 2011.

Grunnlaget for spredning av gjødselen med vogn er basert på estimerte tidsforbruk av de enkelte aktivitetene. Timeprisen for traktor og mannetimer er kr 550,-/time og 500,- kr/time avhengig av størrelse.

### **Gard 1. 1722 m<sup>3</sup> gjødsel i to kummer. Kjørelenge 400 - 1000 m.**

Kostnader med slepeslange:

Rigging/flytting 4 timer à kr 790,-/time = kr 3.160  
1722 m<sup>3</sup> x kr 21/m<sup>3</sup> = kr 36.162

*Totalt kr 39.322 (kr 23/m<sup>3</sup>)*

Kostnader med bruk av vogn - størrelse 9 m<sup>3</sup> (netto 8,5 m<sup>3</sup>):

Klargjøring og vasking 3 timer à kr 300- = kr 900  
Antall vogner med 8,5 m<sup>3</sup> i hvert lass er 202 vogner  
Estimert tid pr tur:  
- Lessing 4 min  
- Kjøring 6 min.  
- Spredning 6 min.  
- Retur 5 min.

Totalt pr lass 21 min. / 3 lass pr time

202 lass: 3 lass/time gir 68 timer x kr 550 = kr 37.400  
Dieselforbruk 7 ltr./time x 68 timer, 476 liter x kr 8 = kr 3.800

*Totalt direkte kostnader kr 42.100*

I tillegg kommer kostnader til vedlikehold og avskrivninger.

Forutsatt 7 timer effektiv kjøring pr dag så er dette 10 arbeidsdager som er spart og som kan nyttes til andre arbeids oppgaver.

### **Gard 2. 989 m<sup>3</sup> gjødsel i en kum.**

Kostnader ved leie av slepeslange og stripespreder:

Rigging 2 ½ time à kr 790 = kr 1.975  
Spredning av 989 m<sup>3</sup> gjødsel à kr 21 = kr 20.769

*Totale kostnader Kr 22.744 (kr 23/m<sup>3</sup>).*

Kostnader for spredning med vogn 9 m<sup>3</sup> (netto pr lass 8,5 m<sup>3</sup>):

Klargjøring og rengjøring 3 timer à kr 300 = kr 900

989 m<sup>3</sup>: 8,5 m<sup>3</sup> netto pr lass er 116 lass.

Timeforbruk med 3 lass/time. gir totalt 39 timer.

39 timer x kr 550/time = kr 21.450

Diesel forbruk 39 timer à 7 liter/time x kr 8/liter = kr 2.200

*Totale direkte kostnader Kr 24.550,-*

I tillegg kommer kostnader til vedlikehold og avskrivninger

Frigjort tid på 41 timer kan brukes til andre arbeidsoppgaver.

### ***Gard 3. 234 m<sup>3</sup> fra 1 kum.***

Kostnader ved leie av slepeslange og stripespreder:

Rigging 2 ½ time à kr 790 = kr 1.975

Spredning av 234 m<sup>3</sup> x kr 21/m<sup>3</sup> = kr 4.914

*Totale kostnader Kr 6.899 (kr 29/m<sup>3</sup>).*

Spredning ved bruk av vogn 6 m<sup>3</sup> (netto 5,5 m<sup>3</sup>):

Klargjøring og vasking 2 timer à kr 300/time = kr 600

Spredning av 234 m<sup>3</sup>, 3,5 lass/time er 13 timer

13 timer à kr 500/time = kr 6.500

Diesel forbruk 13 timer x 7 liter/time x kr 8/ltr. = kr 750

*Totale kostnader kr 7.850,-*

I tillegg kommer kostnader til vedlikehold og avskrivninger.

15 effektive timer er frigjort til annet arbeid

### **Oppsummering/diskusjon**

Disse regneeksemplene viser at det er god økonomi i å leie stripespreder og slepeslange. Frigjort tid kan brukes til andre arbeidsoppgaver i en ellers travel onnetid. Et sammendrag for de tre gårdene er vist i tabell 13.

Kostnadene med å leie spredning av husdyrgjødsel er de samme som om en gjør jobben selv, viser eksemplene. Bruk av slepeslange gjør at sesongen for spredning av gjødsel kan utvides. Den kan starte tidlig uten at jordstrukturen blir ødelagt. Det gjør at flere bønder

kan samarbeide om samme anlegget. Entreprenøren, som disse tallene er hentet fra, spredde vel 20.000 m<sup>3</sup> husdyrgjødsel våren 2011.

Tabell 13. Kostnader med spredning av husdyrgjødsel. Eksempel fra tre ulike gårder.

Gard nr.	Gjødsel- Mengde, m <sup>3</sup>	Kjøre- Lengde, m	Entreprenør- kostnad, kr	Estimert egen kostnad, kr
1	1722	400 - 1000	39.322	42.100
2	989	100 - 500	22.744	24.500
3	234	50 - 300	6.899	7.850

# 11. Arrangement/formidling

---

## 11.1 Markdagar

### Tomb vidaregåande skule.

Markdag 16. juni. Arrangør NLR SørØst. Med Agromiljø AS ved Kyrre Vastveit, Knut Erik Holmsen (sjølvgåande spreiar) og Lars Nesheim. Om lag 20 deltakarar.

### Val vidaregåande skule.

Ingen markdag på feltet, men ca. 15 elevar deltok under vårgjødslinga, samt at Trond Petter Ristad hadde ei orientering i klasserom i førekant av demonstrasjonen.

### Bygdø Kongsgård

Markvandring 24. juni. 6 deltakarar i dårleg vêr. Som nemnt i omtalen vart forsøksfeltet ikkje hausta på grunn av mykje nedbør og overflatevatn. Men under markvandringa vart det synt døme på eng der ein kan bruke vedlikehaldssåing.

### Bjorland, Nærbø

Markdag vart arrangert av NLR Rogaland og Agromiljø AS den 15. juni. Reime Agri deltok. 20 deltakarar.

### Åna Kretsfengsel

Liknande opplegg som på Bjorland. 25 deltakarar den 21. juni.

## 11.2 Anna formidling

Agromiljø AS har fått laga to videoar. Begge er tilgjengelege på [www.agromiljo.no](http://www.agromiljo.no).

Den eine videoen viser samtalar med rådgivar Ragnvald Gramstad og forskar Lars Nesheim om spreining av husdyrgjødsel med ymse metodar. Denne videoen var ein del av utstillinga til Agromiljø AS på Agrisjø i Stjørdal i slutten av august 2011. Den andre videoen viser entreprenørkøyring med slangesystem. Denne videoen er sendt til alle einingar i Norsk Lanbruksrådgiving, med tilbod om å delta på markdagar og fagmøte.

Artikkel i Norsk Landbruk etter arrangementet på Bjorland 15.06.2011. Prosjektet er også omtala i tidsskrifta Bedre Gardsdrift og i Bondevennen.

Husdyrgjødsel - framleis Bondens gull. Kronikk i Namdalsavisa 28.9.2011 (L. Nesheim).

Foredrag om spreining av husdyrgjødsel på NLR si Kursveke, 15.11.2011 (L. Nesheim).

## 12. Oppsummering/konklusjonar

---

Alle demonstrasjons- og forsøksopplegg i dette prosjektet var eittårige. På alle forsøksstadane var veksevilkåra vanskelege i store delar av vekstsesongen, på grunn av mykje nedbør. Det inneber at resultatane kan vere noko vanskelege å tolke.

### Våtsåing av bygg

Resultatane samsvara i stor grad med det ein har funne i tidlegare forsøk med såing av bygg på Jæren (Nesheim *et al.* 2009). Under føresetnad av at såkornet vert lagt ned i jorda, og fungerer våtsåing og anna direktesåing stort sett godt, med eller utan harving.

### Vedlikehaldssåing i grasmark

Det vart gjennomført demonstrasjonsopplegg på tre stader. Dessverre vart tilslaget stort sett dårleg. Det kan skuldast vanskelege vêrtilhøve eller at konkurransen frå opphavleg plantesetnad vart for stor. Det er ofte slik at effekten av såinga først vert synleg året etter. Og heile ideen med vedlikehaldssåing er at ein skal gjenta såinga i grasmarka kvart eller anna kvart år. Om ein kan gjere såinga som våtsåing når ein likevel spreier husdyrgjødsel, vil sjølve såinga vere kostnadseffektiv.

### Biogjødsel og storfegjødsel på eng

Opplegget med bruk av biogjødsel vart dessverre noko redusert i høve til planane. Det var meininga at ein skulle få tilgang på biogjødsel i frå biogassanlegget på Tomb vidaregåande skule, men det let seg ikkje gjere. På grunn av vanskelege vêrtilhøve vart det gjort avlingsregistreringar berre i andre slåttene på feltet på Åna Kretsfengsel. Og det var ingen sikker avlingsskilnad. Som forventa var innhaldet av tørrstoff noko lågare i den ubehandla storfegjødsel samanlikna med biogjødsel. Innhaldet av total-nitrogen var likt, medan biogjødsel hadde ein større del av nitrogenet som lett tilgjengeleg ammonium-nitrogen, 69 % mot 63 %. Innhaldet av fosfor og kalium var om lag likt i dei to gjødseltypene.

### Spreieteknikk - jordpakking

På tre stadar vart det gjennomført litt ulike opplegg for å undersøke verknad av ulikt spreieutstyr på plantesetnad, avling og jordpakking. Det var få sikre avlingsskilnader, men målingar av infiltrasjon og jordmotstand viste at køyringa med meir eller mindre tungt utstyr hadde klart negativ verknad på jorda. Dette stadfestar tidlegare undersøkingar om at det svært ofte vil vere fornuftig å velje spreieutstyr som gjev minst muleg jordpakking.

### Skade på plantedekket - spreieteknikk

I Danmark er no nedfelling av husdyrgjødsel einaste lovlege spreiemetode både i åker og i grasmark. Det har ført til debatt om kor store skader nedfellinga kan gi på grasmark. I



tidlegare forsøk i Norge (Nesheim *et al.* 2009) i Gudbrandsdalen vart det observert til del tydelege skader av nedfelling, men ei årsak til det var truleg at avstanden mellom skålene berre var 15 cm, mot 25-30 cm som er vanleg på andre nedfellarar. I Sverige er det utført ei gransking av skader på plantedekket i ulike typar grasmark ved bruk av ymse teknikkar for nedfelling av husdyrgjødsel (Halling & Rodhe 2010). Dei ulike maskinane vart køyrde i enga utan spreieing av husdyrgjødsel. I første og andre engår gav nedfelling ein avlingsreduksjon på 1-9 %, avhengig av metode og tidspunkt for nedfellinga. Det finst ikkje publiserte resultat om kva verknad nedfelling med DGI har på plantedekket. I forsøket på Jæren var det ingen sikre skilnader i avling i første og tredje slått samt i totalavling etter bruk av to typar nedfellar og stripespreiar. Men i andre slått var avlinga sikkert større etter bruk av DGI enn etter bruk av skålnedfellar. Skaden etter nedfelling med DGI og skålnedfellar var visuelt tydeleg gjennom heile vekstsesongen, det var også litt meir ugras etter nedfelling. Men finare farge på feltet gjennom heile vekstsesongen tyder på betre tilgang på nitrogen.

## Gylle eller blautgjødsel, slangespreieing eller tankvogn

Føremålet med opplegget var å undersøkje verknad av vassinnblanding, ved å spreie gjødsel med anten 3,5 eller 7 % tørrstoff. Dessverre fekk ein ikkje heilt til den planlagde skilnaden i tørrstoff. Ein annan viktig årsak til at vassinnblandinga ikkje gav forventa effekt på avlingsmengd kan vere at det var rikeleg med ned bør under og etter spreieing av gjødsla.

## Store husdyrgjødselmengder - nye krav til løysingar

I rapporten er det tatt med registreringar av korleis ein kan gjennomføre spreieing av husdyrgjødsel på store areal, mellom anna ved hjelp av satellittlager.

## Spreieing av husdyrgjødsel - kostnader

Ein har tatt med eksempel på kva kostnader spreieing av husdyrgjødsel med ulike metodar kan medføre. Tala frå tre ulike gardar i Rogaland er henta frå ein entreprenør.

## Praktiske løysingar som kan gjere at fleire går over til slangespreieing av husdyrgjødsel

Det er liten tvil om at spreiemetodar som gir mindre køyring, som spreieing ved hjelp av slepeslange, har klare fordelar. Men det kan vere mange grunnar til at ikkje fleire gardbrukarar tek i bruk slike metodar. Ein openberr årsak er at det er kostbart å bytte ut eige utstyr. Ein annan årsak kan vere at systemet kan verke komplisert og at det truleg ikkje vil passe på eigen gard.

Me trur at følgjande moment bør vektleggjast for å få fleire til å ta i bruk spreieing av husdyrgjødsel med slepeslange:

### Dokumentere og vise kva fordelar slangespreieing har

- Redusert jordpakking som gir betre vekstmiljø og mindre forureining

- Husdyrgjødsla kan spreast tidleg om våren utan store køyreskader.
- Ved bruk av slepeslange og stripespreiar er det enkelt og økonomisk å blande husdyrgjødsla med vatn for dermed å auke utnyttinga av nitrogen
- Våtsåing er ein effektiv og miljøvennleg måte å fornye/reparere grasmark på. Ingen jordarbeiding, reduserer klimautslepp, sparer tid og køyring på jordet

- 

#### Dokumentasjon av økonomiske tilhøve

- I denne rapporten er det vist eksempel på at bruk av slangesystem ved innleige av entreprenør ikkje treng å verte dyrare enn om ein skal nytte eldre utstyr til å spreie gjødsla sjølv
- Det er truleg ein nøkkelfaktor å få fleire entreprenørar til å tilby spreiring med slangesystem

#### Demonstrasjon av korleis det kan gjerast i praksis

- Universitet i Aarhus har laga rapporten: 'Arbejdsbehov og kapacitet for slangesystem til udbringning af gylle' (Nr 328/08). Der vert det gitt mange god råd om korleis ein utføre slangespreiring på ein arbeidsmessig og økonomisk god måte.
- Agromiljø AS har i samarbeid med Universitet i Aarhus laga system for innteikning på kart beste utlegging av slangar og køyremønster på den enkelte gard. Alle einingar i Norsk Landbruksrådgiving vil få tilbod om å få dette demonstrert på fagmøte.
- Agromiljø AS har laga video, som er tilgjengeleg på nett, som viser systemet i bruk samt argument for bruk av slepeslange med stripespreiar.
- Demonstrasjon på markdagar, med vekt på korleis ein kan bruke eksterne lager (faste eller flyttbare) til å få ei effektiv spreiring på så få dagar som råd i sesongen.

## 13. Relevante publikasjoner

---

- Briseid, T., Grønlund, A., Harstad, O. M., Garmo, T., Volden, H. & Morken, J. 2008. Klimagasser fra landbruket. Utslippsreduksjoner, forslag til mål, tiltak og virkemidler. Bioforsk Rapport 3 (9). 41 s.
- Briseid, T., Morken, J. & Grønlund, A. 2010). Klimatiltak i jordbruket. Behandling av husdyrgjødsel og våtorganisk avfall med mer i biogassanlegg. Bioforsk Rapport 5 (2). Det Kongelige Landbruks- og matdepartement. 2008. Klimautfordringene - landbruket en del av løsningen. St.meld. nr. 39(2008-2009). 176 s.
- Eltun, R., Romstad, E. Øygarden, L. (red.). 2010. Kunnskapsstatus "Bedre agronomi". Bioforsk Rapport 5 (66).
- Grønlund, A., Knooth de Zarruk, K. & Rasse, D. 2010. Klimatiltak i jordbruket - binding av karbon i jordbruksjord. Bioforsk Rapport 5 (5).
- Grønlund 2010). Omlegging fra åker til gras på bakkeplanert jord. Karbonlagring og klimagassutslipp. Bioforsk Rapport 5 (78). 32 s.
- Gundersen, G. I. og Rognstad, O. 2001. Lagring og bruk av husdyrgjødsel. Statistisk sentralbyrå, Oslo, Rapport 2001/39.
- Halling, M. A. & Rodhe, L. 2010. Grassland yield response to knife/tine slurry injection equipment - benefit or crop damage. Grassland Science in Europe 15: 175-177.
- Hansen, S., Morken, J., Nesheim, L., Koesling, M. & Fystro, G. 2009. Reduserte nitrogenutslipp gjennom bedre spredningsrutiner for husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 4 (188). 47 s.
- Klima- og Forurensingsdirektoratet. 2010. Tiltak og virkemidler for reduserte utslipp av klimagasser fra jordbrukssektoren. En rapport fra Klimakur 2020. Sektorrapport jordbruk TA-2593. 72 s.
- Morken, J. 2007. Spredeteknologi for bløtgjødsel. IMT-Rapport nr. 20/2007. 11 s.
- Nesheim, L., Bakken, I., Jarstad, R., Kval-Engstad, O., Skretting, J., Vagle, A. & Vastveit, K. 2010. Våtsåing av eng- og åkervekstar. Bioforsk RAPPORT 5 (107): 1-27.
- Nesheim, L., Kval-Engstad, O. & Vastveit, K. 2010. Husdyrgjødsel og jordarbeiding - verknad på klimagassar. Bioforsk Rapport 5 (139): 1-24.
- Nesheim, L., Dønnem, I. & Daugstad, K. 2011. Mengd utskilt husdyrgjødsel - vurdering av normtal. Gjennomgang av norske og utlandske tal for utskiljing av husdyrgjødsel og næringsstoff. Bioforsk Rapport 6 (74): 1-19.
- Nørregaard Hansen, M. 2008. Udbringning af husdyrgødning til græsmarker. Foredrag/presentasjon for rådgivere i Norsk Landbruksrådgiving.
- Skøien, S., Hansen, S., Nesheim, L., Fystro, G., Øgaard, A. F., Øpstad, S. & Bechmann, M. 2011. Evaluering av pilotordning for miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 6(9): 1-42.
- Tveitnes, S., Bruaset, A., Bærug, R. og Nesheim, L. 1993. Husdyrgjødsel. Statens fagtjeneste for landbruket. ISBN: 82-90598-10-6. 119 s.
- Wahländer, J. (red.). 2008. Minska jordbrukets klimatpåverkan! Del 1. Introduktion och några åtgärder/styrmedel. Jordbruksverket. Rapport 2008:11.
- Øygarden, L., Nesheim, L., Dörsch, P., Fystro, G., Hansen, S., Hauge, A., Korsæth, A., Krokann, K. & Stornes, O. K. 2009. Klimatiltak i jordbruket - mindre lystgassutslipp gjennom mindre N-tilførsel til jordbruksareal og optimalisering av dyrkingsforhold. Bioforsk Rapport 4 (175). 78 s.