

# FORSKNINGSNYTT

## om økologisk landbrug i Norden

Nr 1 ● 2009

### Jordkvalitet

*– vi skal fortsat udfordre de krav, som økologibevægelsen stiller til driftsmetoderne for at kunne bevare vores jordressource.*



En af grundpillerne i økologisk jordbrug er ønsket om at bevare og helst styrke ressourcegrundlaget, herunder først og fremmest den dyrkede jord. I dette nummer om jord og mark sættes fokus på en række dyrkningsaspekter i relation til produktion af en stor kvalitetsafgrøde uden at skade jorden samt det omgivende miljø. Man kan sige, at det fælles spørgsmål i disse artikler er "hvor godt jorden gør det, vi vil have den til at gøre". Netop denne lidt kryptiske formulering har været brugt som definition på begrebet jordkvalitet. Det er vigtigt, at både jordbrugere og forskere eksplicit og hele tiden tænker på de to ingredienser i formuleringen: 1) hvor godt fungerer jorden, og 2) hvad ønsker vi (som jordbrugere).

Hvis økologisk jordbrug fortsat skal være en pionerbevægelse, der reelt lever op til kravet om bevarelse af jordressourcen, er der behov for til stadighed at udfordre de krav, økologibevægelsen stiller til driftsmetoderne. Et eksempel er jordpakningen, hvor der i dag anvendes så store maskiner, at jordens fortsatte produktivitet og funktion som filter for næringsstoffer m.m. sættes over styr på grund af komprimering af dybe jordlag. Økologerne bør gå foran med hensyn til at vende denne udvikling – også selv om det ikke er et eksisterende krav til de økologiske driftsmetoder.

Det er også tankevækkende, at kravene til, hvad vi som mennesker ønsker af 'services' fra jorden, ændres og udvikles. Klimaændringerne medfører krav dels om brug af biomateriale til energiformål og dels om fjernelse af kulstof fra atmosfæren (oplagring i jorden). Disse krav skal håndteres samtidig med, at klimaændringerne forandrer betingelserne (f.x. temperatur samt nedbørsfrekvens og -mængder) for landbrugsdriften.

Der er masser af udfordringer og i heldigste fald vil økologibevægelsen endnu engang fungere som spydspids i en bæredygtig udvikling. God læselyst! ■

Per Schjønning, e-post: [Per.Schjonning@agrsci.dk](mailto:Per.Schjonning@agrsci.dk)

*Per Schjønning er seniorforsker ved Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. Han forsker i driftsmetodernes indflydelse på jordkvaliteten.*

**Tema: Jord & mark****DETTA NUMMER INNEHÅLLER:**

|   |       |
|---|-------|
| * Jordkvalitet / P. Sjonning.....   | 1     |
| * Sverige: 100 kg kväve klarade proteingräns / M. Wivstad .....   | 3     |
| * Avhandling: Brukningsmetoder styr åkerns bakterieflora.....   | 7     |
| * Norge: Tung redskap i økologisk drift – effekt på jord og avling? / H. Riley, A. K. Bakken, L. O. Brandsæter, R. Eltun, S Hansen, K. Magnerud & R. Pommeresche..... | 8     |
| * Sverige: Rådgivardag med senaste nytt / M. Wivstad.....   | 12    |
| * Ny litteratur .....   | 14    |
| * Norge: Ulike dyrkingssystemers effekt på meitemark / R. Pommeresche, S. Hansen & A. Korsæth .....   | 17    |
| * Sverige: Så fort blir kvävet tillgängligt / S. Delin.....   | 18    |
| * Sverige: Ny kunskap om kväveomsättning i lerjord.....   | 20    |
| Aktuellt i Norden: CUL omorganiseras.....   | 25    |
| Danmark: På vej mod den intelligente ukrudtsharve / J. Rasmussen & M. Nørremark .....   | 26    |
| Organic.Edunet: Styrking av europeiske læringsnettverk og info om økologisk landbruk agroøkologi / A. S. Holm .....   | 29    |
| Ny litteratur: .....  | 30,31 |

\* Temaartiklar

**FORSKNINGSNYTT**

## om økologisk landbruk i Norden

utkommer med fyra nummer per år och produceras i ett samarbete mellan åtta forskningsinstitutioner i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige. Tidskriften har som syfte att förmedla kunskap och synpunkter från den nordiska forskningen i økologiskt lantbruk till forskare, rådgivare, lärare och lantbrukare. Vi vänder oss dessutom till myndigheter, organisationer, politiker och andra med intresse för utvecklingen inom økologiskt lantbruk.

**Utgivare:** Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

**Ansvarig utgivare:** Susanne Johansson,  
tel: +46 (0)18 67 14 08

**Redaktör:** Karin Ullvén, CUL, SLU, Box 7047  
SE-750 07 Uppsala, tel: +46 (0)18 67 16 96,  
e-post: Karin.Ullven@cul.slu.se

**Presstop/deadlines 2009:****Redaktionsråd:**

Linda S. Sørensen, Internationalt Center for  
Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer,  
ICROFS, Danmark, tel: +45.89991681, e-post:  
LindaS.Sorensen@agrsci.dk

Ríkhjald Brynjólfsson, Landbrukshögskolan på  
Island (LBHI), tel: +354 4370000,  
e-post: rikhard@lbhi.is

Susanne Johansson, SLU, tel: +46 (0)18 67 14 08,  
e-post: Susanne.Johansson@cul.slu.se

Jukka Rajala, Helsingfors Universitet, Finland, tel:  
+358-15-2023 336, e-post: jukka.rajala@helsinki.fi

Grete Lene Serikstad, Bioforsk, Norge, tel: +47 404  
80 273, e-post: Grete.Lene.Serikstad@bioforsk.no

**Prenumeration/Abonnement:**  
[www.cul.slu.se/forskningsnytt](http://www.cul.slu.se/forskningsnytt)

ISSN 1400-8688



Europeiska jordbrukets fonden för  
landsbygdsutveckling: Europa  
investerar i landsbygdsområden

# Hundra kg kväve klarade proteingräns

– försök med organiska gödselmedel på ekologiska växtodlingsgårdar i Skåne

Ett av den deltagardrivna gruppens försök med olika organiska gödselmedel i ekologiskt vårvete på gården Hagavik utanför Malmö taget den 1 juni. Foto: Maria Wivstad.

I ett deltagardrivet projekt med forskare, rådgivare och lantbrukare har vi sökt lösningar för ett förbättrat utnyttjande av kväve (N) i ekologisk växtodling. I projektet har vi bland annat studerat effekten av olika organiska gödselmedel i vårvete. Med 100 kg totalkväve per hektar av rötrest, höns gödsel och Biofer lyckades vårvetet klara 12-procentsspärren för proteinhalt. Med halv giva blev vårvetet nerklassat till fodervete. Den höga givan av rötrest och höns gödsel gav bäst lönsamhet i två gödslingsförsök 2007 och 2008. Den höga gödslingsgivan av de fasta gödselmedlen gav ett sämre kväveutnyttjande än halv giva – ett pris som fick betalas för höga proteinhalter.

**E**kologiskt vårvete odlas för att ge bra kvalitet med minst 12 procent proteinhalt. En ynka tiondel under gränsen minskar betalningen med 50–70 öre per kilo. Därför strävar lantbrukarna efter att kväveförsörjningen ska vara tryggad genom gödning och/eller en stark förfrukt. På många växtodlingsgårdar är det svårt att få tag på godkänd stallgödsel samtidigt som restprodukterna Biovinass och Biofer är dyra. Frågan är hur olika organiska gödselmedel utnyttjas på bästa sätt och vilken kvävegiva som ger bäst gödning netto efter en stark förfrukt som till exempel raps.

## Hög kvävegiva för att klara brödvete kvaliteten

Gödning med olika organiska gödselmedel testades i två försök med vårvete un-

der 2007 och 2008 på några av gårdarna som deltog i projektet. I försöken ingick höns gödsel, Biofer 10-3-1 (pelleterat köttmjöl) och rötrest från en biogas-anläggning som rötter höns gödsel och bageriavfall. Höstraps var förfrukt till vårvetet 2007 och havre till vetet 2008. Båda förfrukterna hade fått höns gödsel. Vårvetet gödslades med två riktgivor, 50 respektive 100 kg totalkväve per hektar. I försöket 2007 blev dock givorna av höns gödsel lägre än beräknat på grund av skillnader mellan preliminära och faktiska gödselanalyser.

De två årens resultat pekade åt samma håll. Både skörd och proteinhalt ökade signifikant i de gödslade leden jämfört med det ogödslade (tabell 1). Det var endast rötrest som svarade i skörd på den högre kvävegivan. Förklaringen

var att rötresten innehåller 60 procent ammoniumkväve som snabbt kommer grödan till godo och kan bygga skörd. I höns gödsel och framförallt i Biofer är huvuddelen av kvävet organiskt och har en mer utdragen kväveeffekt. Det är en av förklaringarna till att den höga kvävegivan främst hade effekt på proteinhalten. För att klara brödvete kvaliteten krävdes det den höga kvävegivan av samtliga gödselmedel. Trots att skillnaderna i kväveeffektivitet (kväve i kärnskörd i gödlat vete minus kväve i kärnskörd i ogödlat vete genom tillfört totalkväve) inte var signifikant var tendensen tydlig att kväveeffektiviteten sjönk vid hög giva av höns gödsel och Biofer. Kvävet i rötrest nyttjades dock till och med i högre grad av vårvetet vid en hög giva. Sommaren 2008 hade en lång period av torka vilket missgynnade nedbrytning och mineralisering av kväve framförallt från Biofer. Kväveeffektiviteten för Biofer (medeltal för låg och hög giva) var 23 procent 2008 jämfört med 30 procent år 2007.

## Rötrest vinnare

Eftersom det skiljde hela 50 öre (0,5 SEK) mellan foder- och brödvete (uppskattade priser) blev det stora utslag vad gäller lönsamheten för rätt proteinhalt

| Gödselmedel   | Total N i gödsel kg ha <sup>-1</sup> | Skörd kg ha <sup>-1</sup> 15 % vh | Proteinhalt % | N i kärna kg/ha <sup>-1</sup> | N-effektivitet % |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------|
| Ogödslat      | -                                    | 3 800a                            | 10,8a         | 61a                           | -                |
| Rötrest       | 47-52                                | 4 200b                            | 11,6b         | 73b                           | 23               |
|               | 94-104                               | 4 800c                            | 12,3c         | 87c                           | 27               |
| Höns gödsel   | 33-51                                | 4 300b                            | 11,8b         | 75bd                          | 34               |
|               | 65-101                               | 4 500bc                           | 12,0bc        | 80bcd                         | 21               |
| Biofer 10-3-1 | 46-48                                | 4 400bc                           | 11,6b         | 76bd                          | 31               |
|               | 92-96                                | 4 500bc                           | 12,3c         | 81cd                          | 21               |
| p-value*      | .                                    | 0,0018                            | 0,0004        | 0,0001                        | ns               |

\*Ett p-värde < 0,05 anger signifikanta skillnader på nivån 5 %. Olika bokstaver efter medelvärdet anger signifikant skillnad.

Tabell 1. Försök med organiska gödselmedel till ekologiskt vårvete. Medeltal för två försök, 2007 och 2008.

|                  | Ogödslat | Rötrest |        | Höns gödsel |        | Biofer |        |
|------------------|----------|---------|--------|-------------|--------|--------|--------|
|                  |          | 50      | 100    | 50          | 100    | 50     | 100    |
| <b>Intäkter</b>  |          |         |        |             |        |        |        |
| Frö              | 3 800    | 4 200   | 4 800  | 4 300       | 4 500  | 4 400  | 4 500  |
| Pris             | 2,5      | 2,5     | 3,0    | 2,5         | 3,0    | 2,5    | 3,0    |
| Miljöstöd        | 1 300    | 1 300   | 1 300  | 1 300       | 1 300  | 1 300  | 1 300  |
| Totala intäkter  | 10 800   | 11 800  | 15 700 | 12 500      | 14 800 | 12 300 | 14 800 |
| <b>Kostnader</b> |          |         |        |             |        |        |        |
| Gödsel           | 0        | 500     | 1 000  | 250         | 500    | 1 300  | 2 580  |
| Gödselspridning  | 0        | 300     | 300    | 200         | 200    | 100    | 100    |
| Arbete           | 1 000    | 1 300   | 1 300  | 1300        | 1300   | 1 300  | 1 300  |
| Övriga kostnader | 3 800    | 3 800   | 3 800  | 3800        | 3800   | 3 800  | 3 800  |
| Totala kostnader | 4 800    | 5 900   | 6 400  | 5550        | 5800   | 6 500  | 7 780  |
| Tb2              | 6 000    | 5 900   | 9 300  | 6 500       | 9 000  | 5 800  | 7 020  |
| Gödslingsnetto   |          | -100    | 3 300  | 500         | 3 000  | -200   | 1000   |

Tabell 2. Odlingskalkyl för användning av organiska gödselmedel i vårvete. Uppskattat pris för brödvete (>12 % protein) 3,0 kr/kg och för fodervete 2,5 kr/kg.

(tabell 2). Den låga kvävenivån gav ett gödslingsnetto för höns gödsel, övriga hamnade på minussidan. Bäst ekonomi gav den höga kvävegivan rötrest med ett gödslingsnetto på cirka 3 300 SEK per hektar. Kombinationen hög skörd och rätt proteinhalt är förklaringen. I dagsläget är dock inte rötrest tillgängligt för så många.

Även den höga givan höns gödsel gav bra resultat och hamnade strax efter rötresten. Bra pris på höns gödseln och billig spridning gör den mycket intressant. Till skillnad från Biofer innehåller höns gödseln mer fosfor och kalium vilket ger den ett viktigt bördighetsvärde. Om man har tillgång till en kombimaskin kan Biofer

vara ett bra alternativ. Eftersom endast 10 procent av kvävet i Biofer är tillgängligt direkt bör produkten myllas för att komma i kontakt med fuktig jord eller allra helst placeras med kombimaskin för bästa utnyttjande. Produkten är visserligen dyr (ca 2,60 SEK/kg) men hävdade sig bra både skörde- och proteinmässigt. Den är dessutom lätthanterlig jämfört med exempelvis stallgödsel.

### Hög proteinhalt – bra ekonomi på bekostnad av god kvävehushållning

Att sänka givan till 50 kg totalkväve var ekonomiskt riskabelt och medförde klassning som fodervete för samtliga gödselslag. Handelns höga krav på pro-

teinhalt är dock i många fall ett sätt att reglera marknaden. Ofta går det mycket bra att baka på proteinhalter runt 11 procent enligt lokala kvarnar. Det viktiga är inte bara den totala proteinhalten utan kvaliteten på proteinet. Lantbrukare i vår forskargrupp har vid flera tillfällen sålt vårvete med proteinhalter under 12 procent som brödsäd till mindre uppköpare. Om handeln generellt skulle acceptera exempelvis 11,5 procent protein hade en giva på 50 kg totalkväve givit dubbla gödslingsnettot (2 000 SEK) för Biofer och jämförbart gödslingsnetto för höns gödsel i dessa försök jämfört med den höga givan. Den halva givan hade endast givit en begränsad skördesänkning, men ett högre kväveutnyttjande.



Projektgruppen diskuterar konservärtgrödan på gården Hälleback i Billeberga i nordvästra Skåne. Foto: Maria Wivstad.

### **Hur ska man bäst kombinera förfrukt och gödsling?**

Kväveförsörjningen på de ekologiska växtodlingsgårdar som var med i projektet baserades på kvävefixerande klöverfrövall, grön gödslingsvall, ärter och inköpta organiska gödselmedel. En av frågeställningarna i vårt projekt var hur man bäst kan kombinera förfruktseffekter med gödsling. Vi valde att inte lägga gödslingsförsöken i vårvete som odlades efter klövervallen som är den starkaste förfrukten i växtföljden. Den förmår i sig ge både hög skörd och tillfredsställande proteinhalt i efterföljande vårvete, enligt både praktisk erfarenhet och forskning. Vi valde istället andra förfrukter till vårvete; höstraps och havre. Båda dessa är

dock relativt starka förfrukter till vårvete jämfört med t.ex. korn och vete. Skördenivån i vårvetet var hög med en skörd på 3 800 kg per hektar i det ogödslade vetet. Orsakerna är många, bland annat gynnsamt klimat och hög markbördighet, men även sannolikt en varierad växtföljd med bra förfrukter.

Vår hypotes i projektgruppen var från början att en låg giva, cirka 50 kg kväve per hektar organisk gödsel till vårvetet i kombination med medelstark förfrukt skulle vara en bra strategi, både ekonomiskt och ur kvävehushållningssynpunkt. Vi kan utifrån försöken konstatera att en låg giva inte kunde garantera proteinhaltskravet, men var

klok med tanke på kvävehushållningen. En av anledningarna till att proteinhalten inte hängde med var att skördenivån av vårvete var hög och då krävdes en högre gödsling för att även proteinhalten skulle hänga med upp. Man måste således tillämpa en skörderelaterad gödsling även när det gäller de organiska gödselmedlen. Svårigheterna att träffa rätt vad gäller gödslingsnivå beror också naturligtvis på osäkerheten vad gäller mineralisering av det organiskt bundna kvävet. Gödselmedel som rötrest och flytgödsel med en hög andel växttillgängligt kväve är därför säkrare alternativ, medan till exempel Biofer fodrar fukt för att kvävet ska bli tillgängligt.

## Deltagardrivet arbetssätt ger möjlighet till hållbara lösningar och snabb tillämpning

De redovisade försöken har genomförts inom ett deltagardrivet projekt finansierat av SLU Ekoforsk. Sex lantbrukare (Krister Andersson, Nils-Gösta Bengtsson, Lars Jönsson, Anders Persson, Sven-Bertil Swensson, Sone Trulsson) i Skåne med ekologisk växtodling har arbetat i projektet tillsammans med författarna till denna artikel. Det deltagardrivna arbetssättet har inneburit ett gemensamt lärande i gruppen där vetenskaplig kunskap kunnat sättas in i ett sammanhang på gårdsnivå där lantbrukaren är den centrala aktören. Erfarenhetsutbytet mellan lantbrukarna har också värderats mycket högt. Resultaten från försöken har utgjort underlag för diskussion om lösningar kring växtnäringssystemet. Utförliga resultat från hela projektet kommer att presenteras under 2009 i en slutrapport och i en vetenskaplig artikel. ■

Maria Wivstad & Henrik Nätterlund  
E-post: maria.wivstad@vpe.slu.se  
Tel: +46 18 67 14 09

*Maria Wivstad är forskare vid Institutionen för växtproduktionsekologi samt konsulent för området växtodling vid Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), SLU. Henrik Nätterlund är rådgivare inom ekologisk odling vid konsultföretaget HIR Malmöhus.*

### Slutsatser

- Det krävs 100 kg totaltkväve för att klara brödveteckvalitet.
- En lägre kvävegivan på 50 kg totaltkväve räcker långt i skörd men riskerar proteinhalten.
- Bäst ekonomiskt netto med rötrest tätt följt av höns gödsel.
- Biofer hävdar sig bra men är dyr. Bör kombisås för bästa effekt.
- Dagens proteinkrav ger lågt kväveutnyttjande och kostar lantbrukaren onödiga pengar.
- Vid en medelstark förfrukt som ger en hög skörd krävs dessutom en hög gödsling för att klara proteinkravet.
- Deltagardrivet arbetssätt ökar möjligheterna för tillämpning av forskningsresultat.
- Deltagardrivet arbetssätt ger kompetensutveckling för alla yrkesgrupper, lantbrukare, rådgivare och forskare.

### Litteratur

- Delar av denna artikels resultat presenteras också i Arvensis nr 1 2009, ges ut av HIR/HS Malmöhus, HS Skaraborg, HS Östergötland, HS Kalmar-Kronoberg-Blekinge, HS Kristianstad, och Växa Halland.
- Wivstad, M. & Nätterlund, H. 2008. Learning in context – improved nutrient management in arable cropping systems through participatory research. In: Cultivating the future based on science, Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agricultural Research (ISO FAR), 16th IFOAM Organic World Congress, 18-20 June, Modena, Italy, Vol. 1, 780-783.



# Brukningsmetoder styr åkerns bakterieflora

*Försurande gödselmedel har större inverkan hos kväveomsättande bakterier i åkermark än andra gödselmedel. Karin Enwall konstaterar i sitt doktorsarbete vid SLU att vi kan påverka bakteriesamhällena även genom vårt val av odlingssystem och markskötsel. Organiska tillsatser till jorden, speciellt i kombination med mineralkväve, kan öka risken för kväveförluster.*

**D**enitrifierande bakterier är vanligt förekommande i åkermark. Under syrefria förhållanden, omvandlas växttillgängligt kväve (N) till lustgas och kvävgas. Denitrifikationsförmågan är spridd bland många olika bakteriesläkten. Dessa har olika egenskaper varför förändringar i bakteriefloran kan leda till skillnader i kväveförluster från jordbruksmarken.

Karin Enwall har i en doktorsavhandling visat att vi kan påverka vilka denitrifierare och andra bakterier som finns i marken, och hur mycket kol och kväve de omsätter, genom val av brukningsmetoder och odlingssystem.

Resultat från gödslingsförsök som pågått i femtio år visar att olika gödselmedel har förändrat bakteriesammansättningen och den mikrobiella aktiviteten. Gödselmedel med försurande verkan, t.ex. ammoniumsulfat och rötslam, har gett upphov till de största förändringarna i sammansättning av markbakterier.

Vissa gödselmedel påverkade kol/kväveknoten i marken långsiktigt. Detta var en annan stark, bakomliggande faktor som styrde sammansättningen av markens bakteriesamhälle. Organiska tillsatser i kombination med mineralkvävegödsling gav störst risk för kväveförluster genom denitrifikation.

Mer lättillgängligt kväve ökade emellertid också effektiviteten hos mikroorganismerna att omsätta markkolet

till mikrobiell biomassa, där det binds i stället för att avgå som koldioxid till atmosfären.

I en annan fältstudie med ekologisk och integrerad odling kunde hon se att vissa typer av de denitrifierande bakterierna var mer vanliga i ekologisk odling medan andra var mer förekommande i den integrerade odlingen beroende på skillnader i markstruktur. Bakteriernas aktivitet var dock mer beroende av markegenskaper som inte är relaterade till odlingssystem.

Detta är ett första steg mot att identifiera de denitrifierande bakteriernas olika nischer på fältnivå, dvs. kartlägga var de är flest och mest aktiva. Med sådan kunskap skulle man kunna välja odlingsåtgärder efter vad som minimerar kväveförlusterna. ■

Kontakt: Karin.Enwall@mikrob.slu.se



*Karin Enwall har i sin forskning bland annat använt de långliggande gödslingsförsöken vid Ultuna.*

## AFHANDLINGER

## DOKTORS- AVHANDLINGAR

## DOKTORS- AVHANDLINGAR

## DOKTORSRITGERÖIR

### Litteratur

Enwall, Karin (2008) Community ecology of denitrifying bacteria in arable land. Doctoral diss. Dept. of Microbiology, SLU. Acta Universitatis agriculturae Sueciae vol. 2008:58.



Traktorene på Apelsvoll. T.v. en John Deere 1950, 3350 kg – kjøring ”på land”. T.h. en Massey Ferguson 3565, 6720 kg – ”i fåra”.

## Tung redskap i økologisk drift – effekt på jord og avling?

*Effekter av traktorvekt, pløedybde og kjøremåte under pløying ble undersøkt på to jordarter i et økologisk vekstskifte. Forsøksbehandlingene hadde relativt liten effekt på avling (sv. skörd), men djup pløying var ofte best bl.a. fordi det reduserte mengden rotugras. Både pløying med hjulene i fåra og bruk av tyngre traktorer hadde uheldige (sv. olyckliga) virkninger på jordstrukturen. Dekkdimensjoner, hjulbelastning og dekktrykk bør kombineres på en slik måte at jordpakking unngås i dypere jordlag.*

På bakgrunn av en studie av jordkvalitet ved økologisk og konvensjonell dyrking konkluderte Schjøning et al. (2002) at ”bønder bør satse på et pløyesystem med traktorhjulene ’på land’ og bruk av utstyr med redusert akselbelastning, for å unngå dannelsen av tette jordlag under den vanlige jordarbeidingsdybden”. Fra 2003 til 2006 undersøkte vi effektene på avling, ugras og jordstruktur, av vårpløying til to ulike dybder (15 og 25 cm) med lette og tunge traktorer (2,5–3,4 og 5,1–6,7 tonn), og med to ulike kjøremåter (traktorhjulene enten

på land eller i fåra). Det ble brukt spesialkonstruerte enskjærsploger slik at det ble kjørt hjul-i-hjul under pløyinga i alle behandlingene. Vekstskiftet var treårig med bygg (sv. korn)/hvete, havre med ertre og grønn gjødslingseng. Forsøkene lå på lettleire (Apelsvoll) og på siltig mellomleire (Kvithamar). Flere detaljer om forsøket finnes i Bakken *et al.* (2009).

### Virksomheter på avlinger og ugras

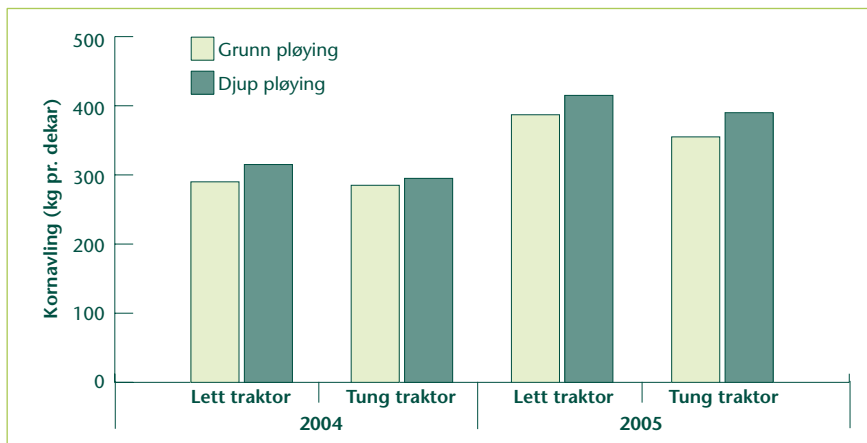
Variasjonen innen felt og mellom år var relativt stor, og det var få signifikante utslag på avlingene av forsøksbehand-

lingene. På Apelsvoll fikk en størst hveteavling og proteininnhold etter djup pløying med lett traktor i begge årene det ble dyrket hvete (figur 1). Kombinasjonen kjøring i fåra, grunn pløying og tung traktor førte til lavest hveteavling i ett tilfelle, og grunn pløying gav lavere avlinger enn djup pløying også hos de andre vekstene i omløpet. På Kvithamar gav grunn pløying større avling av økologisk korn (sv. spannmål) enn djup pløying i ett år, mens djup pløying gav størst avling av konvensjonelt dyrket bygg i tre av fire år.

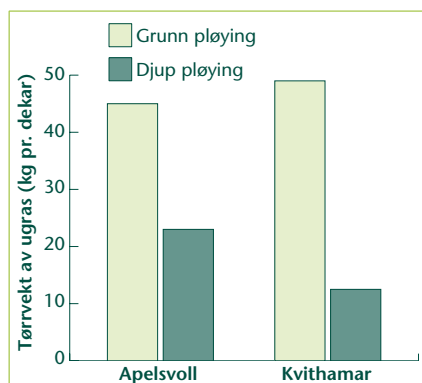




Traktorene på Kvithamar. T.v. en Carraro TRG 9400, 2480 kg. T.h. en Valmet 6100 Mezzo, 5080 kg. Bruk av ønskjærsplog gav full hjuldekking hvert år.



Figur 1. Høvetavling (15 % vatn) ved grunn og dyp pløying på Apelsvoll.



Figur 2. Biomasse av åkerdylle (*Sonchus arvensis*) på Apelsvoll og av kveke (*Elytrigia repens*) og åkertistel (*Cirsium arvense*) på Kvithamar i bygg høsten 2006.

Lavere avlinger ved grunn enn ved dyp pløying skyldtes trolig større problem med rotgras i det økologiske omløpet (figur 2). Ved forsøkenes slutt i 2006 ble det på Apelsvoll registrert dobbelt så mye åkerdylle (*Sonchus arvensis*) ved grunn pløying som ved dyp pløying, mens det på Kvithamar ble registrert en dobling av kveke (*Elytrigia repens*) og en tidobling av åkertistel (*Cirsium arvense*). Slik effekt av pløyedybde på rotgras er kjent fra tidligere.

### Virkninger på jordstruktur

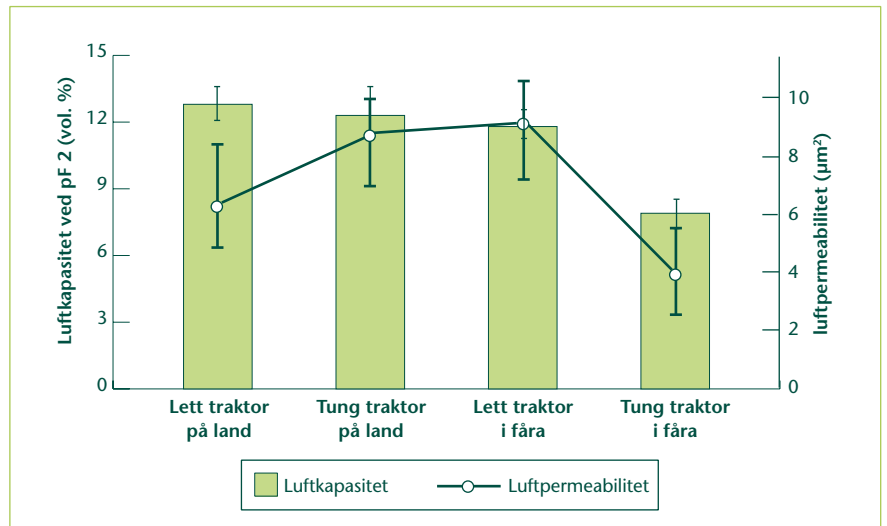
Målinger av jordfuktigheten på pløyetidspunktet bekreftet at pløying ble utført under relativt gunstige forhold i alle år. Vi ventet derfor ikke at det skulle bli store problemer med jordpakking. Mengden av stor klump (>20 mm) var langt større på Kvithamar enn på Apelsvoll, men denne egenskapen ble lite påvirket av forsøksbehandlingene. På begge stedene var pakkingsgraden i matjorda innenfor det området som kan kalles optimalt for plantevekst. På Kvithamar var den imidlertid høyere

enn optimalt i overgangen mellom matjord og undergrunn, uavhengig av forsøksbehandlingene. Dette tyder på at jorda der var sterkt pakket allerede før forsøket startet.

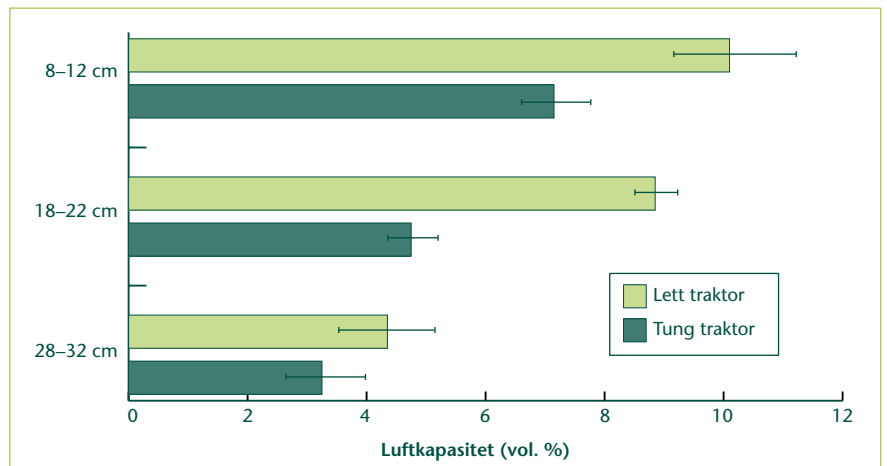
Vi fant en rekke effekter av forsøksbehandlingene på jordtetthet og porestørrelsesfordelingen. På Apelsvoll ble jorda pakket mest med den tunge traktoren i så vel toppsjiktet som lenger ned. Kjøring med den tunge traktoren med hjulene i fåra reduserte luftmengden og luftveksling i overgangen mellom matjord og undergrunn (figur 3). På Kvithamar ble ikke jordtettheten påvirket av forsøksbehandlingene, men luftkapasiteten ned til 32 cm ble redusert ved bruk av tung traktor (figur 4). Det samme gjaldt for luftveksling i noen sjikt. Også kjøring med hjulet i fåra gav signifikant reduksjon av luftkapasiteten i den nedre delen av matjorda.

Meitemarkbestandet (*sv. dagmaskbestandet*) ble ikke påvirket av forsøksbehandlingene på Kvithamar, men på Apelsvoll ble det i 2006 funnet mest meitemark etter pløying med lett traktor (figur 5). Grunn pløying førte til at en større andel av meitemarkens biomasse befant seg i det øvre av matjordsjiktet.

På Kvithamar ble det flere ganger i løpet av perioden målt trykkmotstanden ned til 45 cm (figur 6). Høy trykkmotstand tyder på dårlige betingelser for rotutvikling. I toppsjiktet var det ingen effekter, men i dybden 15–25 cm var det markert høyere trykkmotstand etter grunn pløying enn etter djup pløying, og kjøring med hjulet i fåra gav også en viss økning. I dybdene >25 cm var trykkmotstanden betydelig høyere uansett forsøksbehandling. Det var i tre år negativ korrelasjon mellom byggavlingene og trykkmotstanden i dybden 25–45 cm. Dette bekrefter at de stedegne jordforholdene trolig var begrensende for vekst.



Figur 3. Luftkapasitet og luftledning i jorda på Apelsvoll etter traktortyngde og kjøremåte.



Figur 4. Luftkapasitet i jorda på Kvithamar etter traktortyngde.

### Vurderinger og anbefalinger

For å kunne kjøre på land eller i fåra på en slik måte at hele jordarealet ble dekket med hjulspor hvert år, ble forsøkene utført med en spesialbygd ønskjærs vendepløgg. Selv med denne intensive kjøremåten ble det relativt små effekter av jordpakking på avlingene. Det var lite som tydet på at det kan oppnås vesentlig bedre jordstruktur ved kjøring på land, i hvert fall på kort sikt og med de traktorstørrelser som ble brukt. Det er imidlertid viktig å understreke at pløying ble utført under gunstige jordforhold om våren, uten hjulsluring (*sv. slirande hjul*). Konklusjonen gjelder derfor bare for pløying

under slike forhold, som jo er anbefalt ved økologisk drift. Kjøring med hjul i fåra under fuktigere forhold ville trolig ha ført til større jordpakking.

I økologisk drift må ønsket om å oppnå rask omdanning av planterester, ved grunn pløying, veies mot behovet for kontroll av rotugasarter, som oppnås ved djup pløying. Disse forsøkene viste tydelig at sistnevnte målsetting ser ut til å veie tungt, og man bør derfor være forsiktig med å redusere pløyedybden for mye der man kan forvente slike ugrasproblemer. På Kvithamar var det dessuten fordel av djup pløying også

i konvensjonell drift, uten at det var større ugrasproblem. Dette kan ha hatt sammenheng med økningen i trykkmotstanden som ble målt i matjorda.

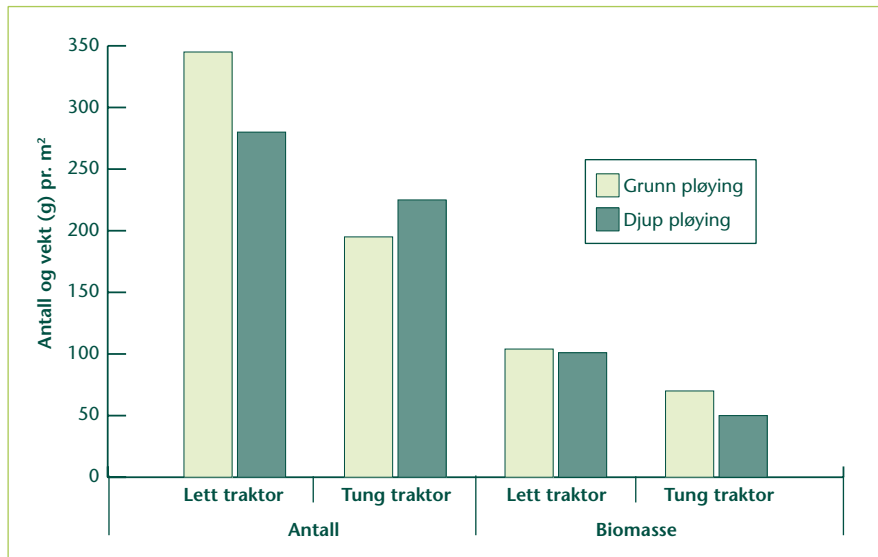
Bruk av tunge traktorer gav en del negative effekter på avling og/eller jordstruktur på begge forsøksstedene, til tross for det lave luftrykket som ble anvendt og gunstige kjøreforhold. Skadevirkningene var ikke ekstreme, men det bør nevnes at hjullastene også var mindre enn det som forekommer i praksis ved bruk av tyngre redskap og mer vektoverføring.

En målsetting framsatt i Danmark (Schjønning *et al.* 2006) er at forplantning av trykk over 50 kPa bør unngås i dybder større enn 50 cm. Beregningsrutinen 'Jordværn', som finnes under 'Jord' på [www.planteinfo.dk](http://www.planteinfo.dk), gjør det mulig å vurdere trykkforplantningen i forhold til dekktype, hjulbelastning og luftrykk. Ifølge dette, ville de lette traktorene som ble brukt i forsøkene ha gitt 50 kPa trykk i 35–45 cm dybde under hjulene ved full belastning av bakhjulene. For de tunge traktorene ville dette trykket trolig ha trengt ned til 55–60 cm under hjulene. Ved kjøring i fåra trenger trykket dypere enn ved kjøring på land. Hvorvidt en slik trykkforplantning medfører skader på jordstrukturen er avhengig både av jordfuktigheten og av jordtettheten i utgangspunktet. På Kvithamar var undergrunnsjorda svært tett fra før, enten av naturgitte årsaker eller på grunn av tidligere jordpakking. Det er derfor tvilsomt om forsøkskjøringen forverret situasjonen ytterligere.

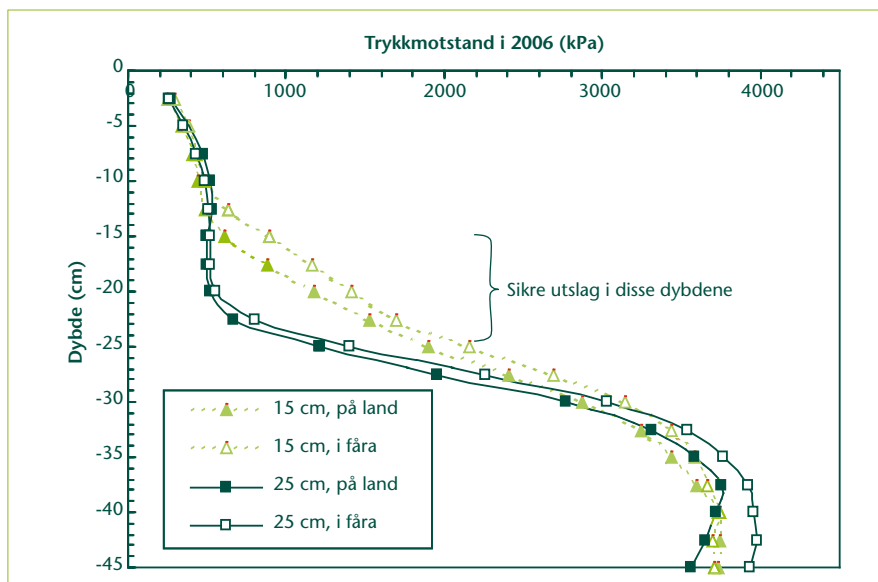
Hugh Riley<sup>1</sup>, Anne Kjersti Bakken<sup>2</sup>, Lars Olav Brandsæter<sup>3</sup>, Ragnar Eltun<sup>1</sup>, Sissel Hansen<sup>5</sup>, Kjell Mangerud<sup>4</sup>, Reidun Pommersche<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst, <sup>2</sup>Bioforsk Midt-Norge, <sup>3</sup>Bioforsk Plantehelset, <sup>4</sup>Høgskolen i Hedmark, <sup>5</sup>Bioforsk Økologisk

E-post: [hugh.riley@bioforsk.no](mailto:hugh.riley@bioforsk.no)



Figur 5. Meitemarkantall og -biomasse i jorda på Apelsvoll etter traktortyngde.



Figur 6. Penetrasjonsmotstand i jorda på Kvithamar etter pløyedyp og kjøremåte.

#### Litteratur

Bakken, A.K., Brandsæter, L.O., Eltun, R., Hansen, S., Mangerud, K., Pommersche, R. & Riley, H. 2009. Effect of tractor weight, depth of ploughing and wheel placement during ploughing in an organic cereal rotation on contrasting soils. *Soil and Tillage Research* 103: 433–441.

Schjønning, P., Elmholt, S., Munkholm L.J. & Deboz, K. 2002. Soil quality aspects of humid sandy loams as influenced

by organic and conventional long-term management. *Agricultural Ecosystems & Environment*, 88: 195–214

Schjønning, P., Lamandé, M., Tøgersen, F.A., Pedersen, J. & Hansen, P.O.M. 2006. Minimering af jordpakking: Trykfordeling i kontaktfladen mellem jord og hjul i relation til dekktype, hjullast og dæktryk. DJF Rapport Markbrug, nr. 127, 102 s.

# Rådgivardag med senaste nytt

– från forskning och försök inom ekologisk växtodling

Jordbruksverket i Sverige arrangerade den 22 januari 2009 en kursdag i Nässjö för rådgivare om aktuell forskning inom ekologisk växtodling. Resultat redovisades från en rad projekt, bland annat om växtnäringsförsörjning, biologisk kvävefixering och ogräsreglering.

## **Precisionsstyrd flytgödsel till höstvet**

Bland kursdagens presentatörer fanns Lars Wijckmark från Växa Halland. Han redovisade resultat från demonstrationsodlingar med spridning av flytgödsel (*da. gylle*) med precisionsodlingsmetodik. Frågeställningen var om proteinhalten i höstvet skulle kunna höjas med tilläggsgödsling baserad på avläsning av höstvetets behov av kväve (*da. kvælstof, no. nitrogen*), utan ökad risk för lågt kväveutnyttjande eller för utlakning av kväve. En grundgiva av flytgödsel gavs i början av april till ett helt skifte med höstvet och en knapp månad senare scannades skiftet med Yara-sensor för att uppskatta variationen i grödans kvävebehov. Områden med låg biomassa bedömdes ha ett högre kvävebehov än områden med hög biomassa. Det första året 2007 ledde tilläggsgödslingen visserligen till ökade skördar, men samtidigt blev kväveutnyttjandet lågt. Höstvetet 2008 svarade bättre på den extra gödslingen med både en kraftig skördeökning och en betydande höjning av proteinhalten, framförallt delar av skiftet med låg biomassa och högt N-behov. Detta år kunde man således med hjälp av scanningen av kvävebehov tidigt under säsongen styra tilläggsgödslingen till de områden på fältet som hade störst gödslingsbehov

och där svarade också grödan bäst på gödslingen.

## **Vårvet, gödselmedel och fånggrödor**

Ann-Charlotte Wallenhammar från HS Konsult AB i Örebro presenterade försöksresultat från projekt med vårvet under det senaste decenniet. Tio försök i Uppland och Örebro län genomfördes inom projektet "Kvalitetsodling av ekologiskt vårvet efter klöverrik vall" under åren 1997–2001, finansierat av Jordbruksverket. I försöken jämfördes olika vallbrotstekniker, dels vallbrott under sommaren med etablering av fånggröda och dels vallbrott i september respektive oktober. Ett led med vårplöjning ingick också. Sammanfattningsvis visade resultatet en signifikant högre skörd av vårvet efter plöjningen på sommaren plus oljeväxtfånggröda jämfört med de senare plöjningstillfällena (tabell 1).

Vårplöjningen fungerade sämst på de lerrika jordarna som dominerade på försöksplatserna. Analyser av innehåll av mineralkväve i markprofilen visade att nettomineraliseringen under efterföljande odlingsår var lägst i ledet med septemberplöjning (vårplöjning ingick inte i analysen).

På sidorna 7–10 återfinns en artikel baserad på en av presentationerna vid rådgivardagen; Hundra kg kväve klarade protein-gräns – försök med organiska gödselmedel på ekologiska växtodlingsgårdar i Skåne. Några av de övriga presentationerna sammanfattas här. Kursansvarig var Katarina Holstmark (e-post: katarina.holstmark@sjv.se).

| Försöksled                       | Skörd<br>kg per hektar |
|----------------------------------|------------------------|
| Plöjning juli-augusti + höstraps | 3 440                  |
| Plöjning juli-augusti + höstraps | 3 460                  |
| Plöjning slutet av september     | 3 000                  |
| Plöjning slutet av oktober       | 3 050                  |
| Plöjning i april före sådd       | 2 240                  |

Tabell 1. Skörd av vårvete. Medeltal av 10 försök 1998-2001.

Inom projektet "Kvalitetsbrödsäd – förfrukt och gödselmedel" genomfördes försök i Mellansverige och i Skåne län med olika organiska gödselmedel i kombination med olika vallbrottstekniker. Projektet genomfördes 2002–2004 med finansiering från SLU:s Ekoforsk. Efter sent vallbrott i november gav en giva på 50–60 kg totalkväve per hektar till vårvetet i form av Vinass eller nötflytgödsel en skördeökning på cirka fem procent. Proteinhalten påverkades också positivt av gödslingen med en ökning på cirka en halv procentenhet.

I genomsnitt gav även i dessa försök det tidiga vallbrottet med efterföljande vitsenap (+ plöjning i november) en något högre respons i vårvetet jämfört med vallbrott i november, men det var samtidigt en stor variation mellan försöken. Delades försöken upp mellan de försök där vitsenapen gått i blom respektive de där senapen befann sig i rosettstadium såg man en intressant tendens. Gick senapen i blom gav dessa led, i genomsnitt för de olika organiska gödselmedlen, en lägre skörd jämfört med vårvete efter sent vallbrott. Var senapen i rosettstadium i november var resultatet det motsatta; tidigt vallbrott samt vitsenap gav en högre skörd än sent vallbrott.

Ann-Charlotte sammanfattade resultaten på följande sätt:

- Tidigt vallbrott – högst skörd och kväueupptag.
- Rätt anpassad är tekniken med fånggröda efter tidigt vallbrott intressant.
- Gödsling kan styras till att öka såväl skörd som proteinhalt – lönsamheten är starkt kopplad till den platsgivna kvävetillgången.
- Bearbetning ökar markkvävetets tillgänglighet.

En fullständig redovisning av resultaten kommer att publiceras under 2009 i HS rapportserie på <http://hs-konsult.hush.se>. Resultat finns också på <http://ekoforsk.slu.se/Projekt/Kvalitetsbrodsad.htm>. (Kontakt: [ac.wallenhamar@hush.se](mailto:ac.wallenhamar@hush.se))

### Fixering och överföring av kväve i gröngödslingsvallar

Sigrun Dahlin från Institutionen för mark och miljö vid SLU redovisade utvalda resultat från ett projekt där kvävefixering i klöver uppskattats genom isotopteknik, det vill säga användning av kväveisotopen <sup>15</sup>N. Dessutom studerades överföring av fixerat kväve till gräs som samodlats med klöver. Rödklöver



och engelskt rajgräs i renbestånd och i blandning ingick i studien. Bestånd som lämnats oskördade jämfördes med skördade bestånd. Putsning, där växtmaterialet lämnas på markytan ingick också i studien, men dessa resultat var inte färdigbearbetade.

Andelen kväve i klöverna som fixerats från luften varierade från 65 procent ända upp till 98 procent. Andelen fixerat kväve i klöverna var högre vid samodling med rajgräs, och räknas det fixerade kvävet ihop för flera skördar var mängden större i de skördade bestånden än där grödan lämnats oklippt. Om grödan skördas minskar kvoten klöver-N under mark/klöver-N ovan mark, det vill säga

kvävet under mark minskar relativt det ovanjordiska om grödan klipps flera gånger.

Sigrun visade också intressanta resultat vad gäller överföring av fixerat kväve från klöver till gräs. Denna överföring kan uppgå till 50-60 kg kväve per hektar och utgöra en betydande andel av grässets kväveinnehåll. Till sist poängterades att den totala mängden fixerat kväve i en blandvall är betydligt större än vad som finns i klöverskotten, kvävet finns både i klöverens rötter, i marken och i det samodlade grässets växtdelar.

Bearbetning av resultaten pågår för fullt och kommer att presenteras i ett Faktablad, Fakta Jordbruk, under 2009. Faktabladet finns att ladda ner på SLU:s hemsida, [www.slu.se](http://www.slu.se), klicka Forskning, Läs populärt och Fakta Jordbruk. Publicering kommer också att ske i vetenskapliga tidskrifter. (Kontakt: [sigrun.dahlin@mark.slu.se](mailto:sigrun.dahlin@mark.slu.se))

### Perenna ogräs – pågående projekt

Ann-Marie Dock Gustavsson från Jordbruksverket, Växtodlingsenheten, gjorde en genomgång av en rad nya projekt som pågår kring reglering av perenna ogräs, bland annat åkermolke och hästhov. På Jordbruksverket pågår en kampanj om "Åtgärder mot ogräs i ekologisk produktion" som har en hemsida med mycket bra information; bland annat resultatsammanställningar och pågående projekt. Adressen är [www.sjv.se](http://www.sjv.se), klicka Växt, Miljö & Vatten, Ekologisk produktion samt rubrik under KAMPANJER. ■

Maria Wivstad

E-post: [Maria.Wivstad@vpe.slu.se](mailto:Maria.Wivstad@vpe.slu.se)

## Meitemark er bra for jorda

**D**ette er et tilbud få bønder vil takke nei til: En medhjelper som jobber gratis, som bearbeider jorda grundig, og som bedrer næringstilgangen og planteveksten - nemlig meitemarken. Bioforsk Økologisk gav i 2007 ut et småskriftet "Meitemark og jordforbedring" og tre temaark om meitemark.

Visste du at meitemarken kan bli tolv år gammel eller at det lever 200 000 meitemark per dekar (0,1 ha) norsk åkerjord? I småskriftet "Meitemark og jordforbedring", kan du lese om dette og mange flere tema. De fem vanligste meitemarkertene i norsk matjord presenteres, biologien og økologien til meitemarken og hvordan meitemarken fungerer som jordforbedrer. Til slutt omtales hvilke tiltak som kan gjøres i jordbruket for å bedre vilkårene til meitemarken, og dermed bedre fruktbarheten i matjorda.

I Temaarket "Meitemark gir god jord" oppsummeres hvilke positive effekter meitemark har for plantevekst og jordstruktur.

Temaarket "Studer meitemarken ved å grave jordprofil" er en liten veiledning til hvordan jordbrukeren selv eller rådgivere på fagdager, kan grave i jorda og se på jordstrukturen. Hvordan de kan tolke rotutvikling og telle og se på meitemark.

Temaarket "Artsbestemmelse av meitemark" skal være en praktisk veiledning til å artsbestemme de vanligste arter av meitemark i norsk jordbruksjord. Det kan gjøres i felt og mye går på farger og litt på adferd. De 5 vanligste artene er faktisk veldig ulike og har også ganske ulike funksjoner i jorda.

NYBIRT EFNI

NY LITTERATUR

UUSI KIRJALLISUUS

### Meitemark og jordforbedring

Økologisk småskrift nr 1/2007.

Last ned gratis fra [www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

Pris for trykt utgave:

25 NOK per stk for 1-20 stk. 20 NOK per stk for bestillinger over 20 stk.

Betill fra tel +47 452 30 200;

faks: +47 71 53 44 05; e-post: [agropub@bioforsk.no](mailto:agropub@bioforsk.no)

Temaark om meitemark:

### Meitemark gir god jord.

Bioforsk TEMA 2(2) 2007.

### Studer meitemark ved å grave jordprofil

Bioforsk TEMA 2(3) 2007.

### Artsbestemmelse av meitemark

Bioforsk TEMA 2(4) 2007.

### Effekter av ulike dyrkingssystemer på tetthet og biomasse av meitemark

Bioforsk FOKUS 2(1) 2007.

Last ned gratis fra [www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

Artikel på [www.agropub.no](http://www.agropub.no) om meitemark:

### Meitemark – de viktigste husdyra?

# Ulike dyrkingssystemers effekt på meitemark



Kløvereng i vekstskiftet øker meitemarkaktiviteten. Etter 10 år var det høyere antall og biomasse av meitemark (da. regnorm, sv. daggmask) i et økologisk kornsystem (sv. spannmålsodlingssystem) enn i to konvensjonelle. Det var ingen forskjell i meitemarkbiomasse mellom et konvensjonelt og økologisk engsystem (sv. vallodlingssystem), men det var flere meitemark i det konvensjonelle. Flest grå meitemark (*Aporrectodea caliginosa*) ble funnet, deretter rosa (*A. rosea*) og stor meitemark (*Lumbricus terrestris*).

## Meitemark fra seks ulike dyrkingssystemer

Seks ulike dyrkingssystemer er med i systemforsøket på Apelsvoll (sørøst Norge) som ble etablert i 1989; tre med hovedsakelig kornproduksjon og tre med korn og engvekster (sv. vallväxter) (tabell 1). Alle systemene har et 4-årig vekstskifte, der alle vekstene er med hvert år. Hvert system har to gjentak (sv. två omgångar).

## Meitemark og ganger

Tetthet og biomasse av meitemark i matjordlaget (0–25cm) og meitemark-

ganger på 25 cm dyp ble registrert i alle dyrkingssystemene i 1994 og 2004. Data ble innsamlet om høsten, i ruter med hvetestubb, unntatt i system 6 i 2004 hvor data ble registrert i 3. års eng. Innenfor hver av rutene (begge gjentak) ble det talt meitemark, biomasse og markganger på tre steder.

## Kløvereng er bra

Kløvereng i vekstskiftet (system 3–6), økte tetthet og biomasse av meitemark fra 1994 til 2004, men en økning i engandelen utover 25 % gav bare økt antall meitemarkganger. I gjennomsnitt var det

i 2004 flest meitemark i det konvensjonelle engsystemet (4) og det økologiske kornsystemet (3) (figur 1).

Systemene 3 og 5 hadde signifikant økning i antall meitemark fra 1994 til 2004. Flest grå meitemark (*Aporrectodea caliginosa*) ble funnet, deretter rosa (*A. rosea*) og stor meitemark (*Lumbricus terrestris*).

Systemene 3, 4 og 5 hadde signifikant økning i biomasse av meitemark i perioden, og hadde også sammen med system 6 høyest biomasse i 2004 (figur 2). I de tre førstnevnte systemene ble eng pløyd inn da hveten ble sådd, noe som gav mye mat til meitemarken, i tillegg ble husdyrgjødsel tilført i system 4, 5 og 6.

System 4 hadde mange juvenile individer av grå meitemark og spesielt stor andel av den lille, lette arten rosa meitemark. Dette gjorde at selv om det var like mye biomasse som i de andre systemene med

| System | Periode 2000–2004                 | Periode 1990–1999                   | Jordarbeiding 1990–2004 |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 1      | Konvensjonelt korn, NPK*, 0 % eng | Intensive åpenåker, NPK*, 0 % eng   | Høstpløying             |
| 2      | Konvensjonelt korn, NPK*, 0 % eng | Integrert åpenåker, NPK*, 0 % eng   | Vårharving              |
| 3      | Økol. korn, 25 % kløvereng        | Økol. korn, blgj., 25 % kløvereng   | Vårpløying              |
| 4      | Konv. eng, blgj., NPK*, 50 % eng  | Intensiv eng, blgj., NPK*, 50 % eng | Vårpløying              |
| 5      | Økol. eng, blgj., 50 % kløvereng  | Økol. eng, blgj., 50 % kløvereng    | Vårpløying              |
| 6      | Økol. eng, blgj., 75 % kløvereng. | Konv. eng, blgj., NPK*, 50 % eng    | Vårpløying              |

(blgj = våt-kompostert storfe gjødsel, 6,4 % TS, tilført 4,5 (system 4), 3,0 (6) og 2,2 (5) tonn/daa/år)  
 (\*mineralgjødsel med N som NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ble brukt i system 1, 2 og 4 i begge perioder, og i system 6 i første periode), (25 % eng betyr 1 av 4 skifter med eng, osv.)

Tabell 1. Dyrkingssystemer som ble undersøkt for meitemark på Apelsvoll (Norge).



eng, ble tettheten høyere. Høy meitemarktetthet i det økologiske kornsystemet (3) skyldes mellom annet mange juvenile (unge) individer av flere arter.

### Flest meitemarkganger i engsystemene

Tetthet av meitemarkganger var høyest i det økologiske engsystemet med tre av fire år i eng (6), og i det konvensjonelle engsystemet med to av fire år i eng (4) (figur 3). System 3 til 6 hadde signifikant økning i antall markganger i perioden. Stor tetthet av meitemarkganger i disse 4 systemene skyldes nok både stor tilgang på organisk materiale, men også at jorda lå 2–4 år uforstyrret, i korn med gjenlegg og som eng, før hveten ble sådd.

### Vekstskiftet og drift har betydning for meitemarkmengden

De to konvensjonelle kornsystemene (1 og 2) hadde lavest biomasse, tetthet av meitemark, og lavest antall meitemark-

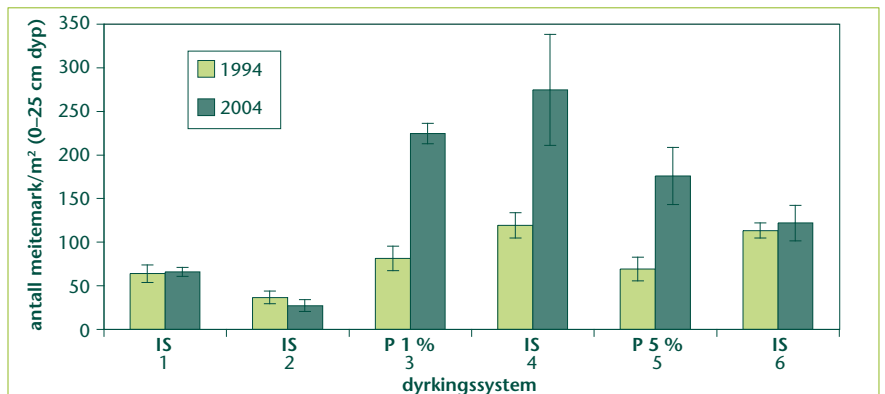


Fig. 1. Tetthet av meitemark i ulike dyrkingssystemer (+/- standard feil). Ulike bokstaver indikerer signifikant forskjell i 2004 verdier (Ryan's test,  $\alpha=0.05$ ,  $n=6$ ). Verdiene under stolpene viser om det var signifikant forskjell (P%) mellom 1994 og 2004 eller ikke (IS).

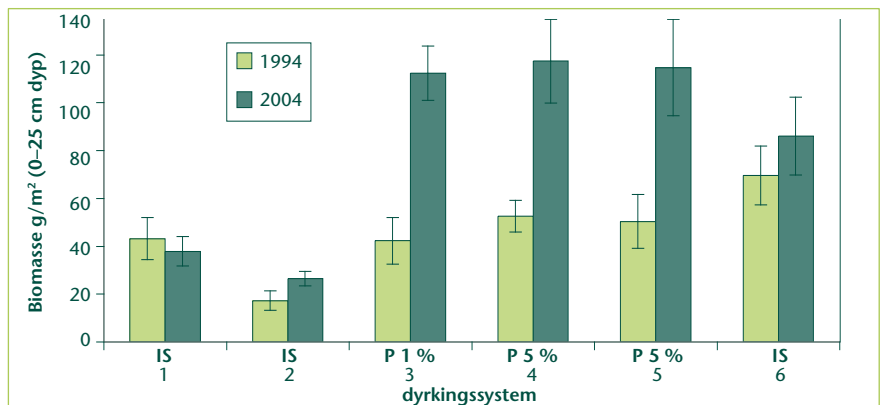


Fig. 2. Biomasse av meitemark i ulike dyrkingssystemer. Tegnforklaring som i figur 1.

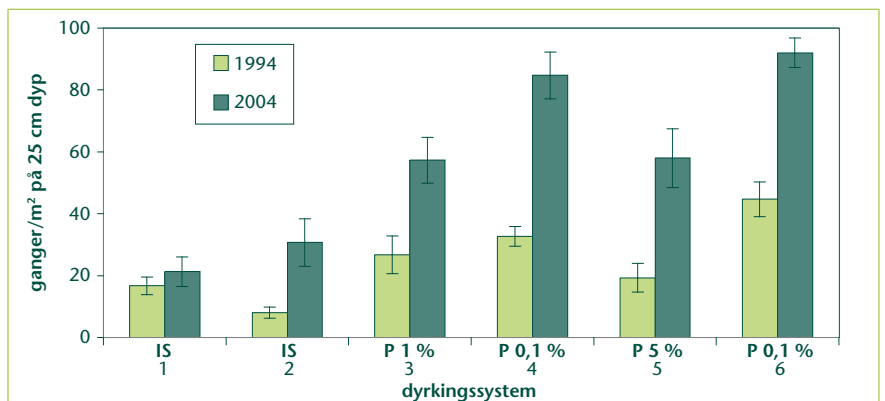


Fig. 3. Antall meitemarkganger (hull) på en horisontal flate i ulike dyrkingssystemer. Tegnforklaring som i figur 1.

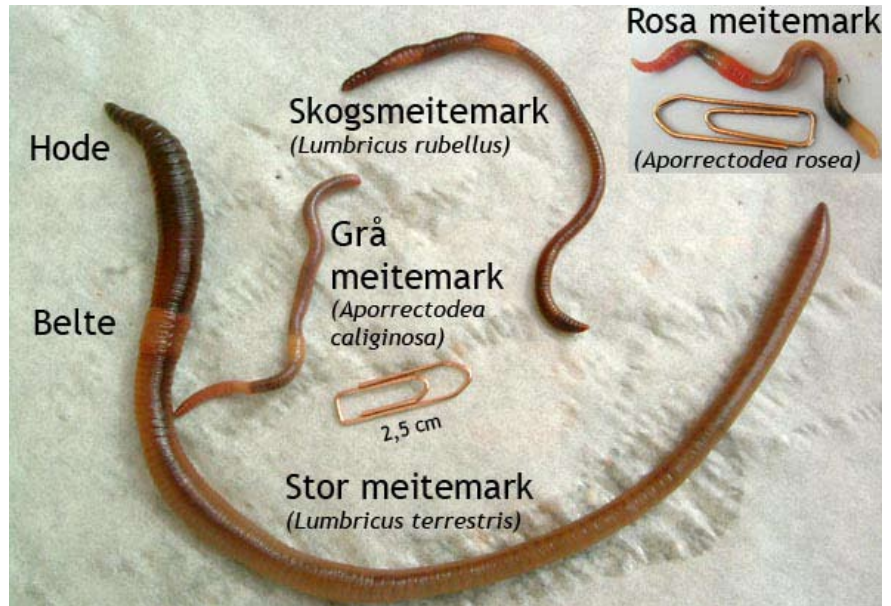


ganger i 2004. Høyere meitemarkaktivitet i det økologiske kornsystemet (3) enn i de to konvensjonelle skyldes sannsynligvis at forkultur av kløvereng gav mer organisk materiale (mat) til meitemarken enn potet, som var forkulturen til hvete i systemene 1 og 2. Fangvekst (raigras) i alle kornårene og redusert jordarbeiding i system 2 gav ikke positivt utslag sammenliknet med system 1, som ble pløyd og var uten fangvekster.

At system 3 kom opp på nivå med de tre engsystemene (4–6) på flere av parametrene, kan skyldes at enga i førstnevnte system ble slått, men at grønnmassen ikke ble fjernet slik som i de tre andre systemene. Dette gav jevn tilgang på organisk materiale i engåret, og kan ha bidratt til å bygge opp en stor bestand meitemark i system 3.

### Organisk materiale og kløvereng er viktigst

Høyest meitemarkaktivitet finnes i systemer med god tilgang på organisk materiale og/eller moderat jordarbeiding. Kløvereng i vekstskiftet økte tetthet og biomasse av meitemark, men engandel



høyere enn 25 % gav bare økt antall meitemarkganger. Det er dermed lettere å få en høy meitemarkaktivitet (tetthet, biomasse, ganger) i dyrkingssystemer med 1–3 år med kløvereng i vekstskiftet enn i åpen åker. ■

Reidun Pommeresche<sup>1</sup>, Sissel Hansen<sup>1</sup> & Audun Korsæth<sup>2</sup>

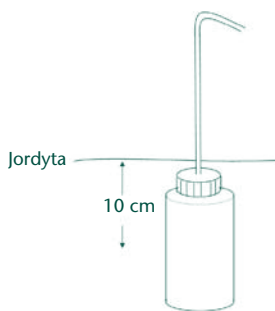
<sup>1</sup>Bioforsk Økologisk, <sup>2</sup>Bioforsk Øst,  
E-post: reidun.pommeresche@bioforsk.no

*Reidun Pommeresche er forsker ved Bioforsk Økologisk. Hennes arbeidsområde er jordliv og biologisk mangfold i jordbruksarealer, men hovedvekt på edderkopper (sv. spindlar) og meitemark.*

## Så fort blir kvävet tillgängligt

Huvuddelen av kvävet (da. kvælstof, no. nitrogen) i köttbenmjöl, Vinass och kycklinggödsel som blir växttillgängligt det första året efter spridning, frigörs inom en månad. Från nötgödsel (da. kvæggødning, no. storfegødning) däremot är frigörelsen så långsam att man inte kan räkna med mer än gödselns ammoniuminnehåll under det första året efter gödsling. Detta visar en studie vid SLU i Skara där kväve-mineraliseringen från olika gödselmedel studerats genom inkubation i fält.

Förutom stallgödsel finns det flera nya organiska gödselmedel på marknaden, som köttbenmjöl och Vinass. För att få en stark gödslingseffekt krävs att frigörelsen av växttillgängligt kväve från gödseln synkroniseras med grödans upptag. Därför undersöktes kväve-mineraliseringsförloppet efter spridning av några organiska gödselmedel. I studien ingick köttbenmjölprodukt Biofer 7-9-0, Vinass (som är en biprodukt från jästindustrin), kycklinggödsel, nötflytgödsel (da. gylle) och nötfastgödsel. Man jämförde spridning vid höst, vårvinter, vårbruk och försommar. Gödseln blandades med jord i flaskor som placerades ut i fält vid olika tänkta spridningstidpunkter. Flaskorna grävdes ner i matjorden för att åstadkomma naturlig jordtemperatur i flaskorna. Genom att flaskorna var försedda med ett böjt rör som stack upp ur jorden tilläts luft men inte regnvatten att komma in i flaskorna. Vid upprepade tillfällen under säsongen togs flaskor upp för analys av ammonium- och nitratkväve för att studera mineraliseringsförloppet.



Placering av inkubationsflaska i matjorden.



Bästa tidpunkt för spridning av organiska gödselmedel beror på hur fort kvävet mineraliseras. Foto: Christina Lundström.

### **Två tredjedelar frigjordes första året från Vinass, Biofer och kycklinggödsel**

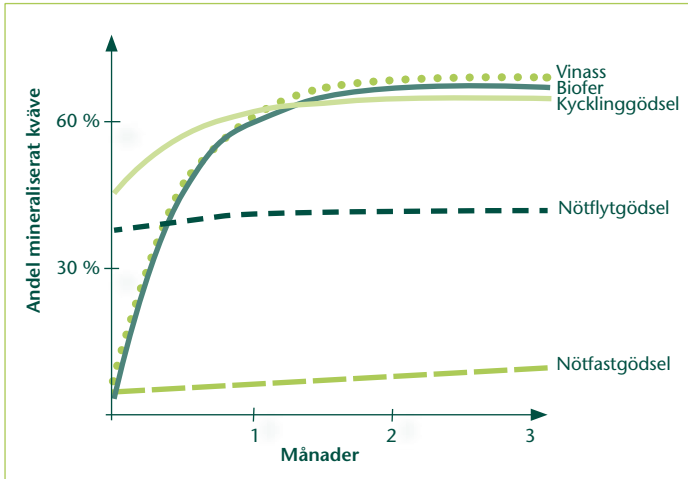
I försöket hade två tredjedelar av kvävet i Vinass, Biofer och kycklinggödsel mineraliserats till växttillgängligt kväve inom lite mer än en månad. Detta motsvarar också kvävegödselvärdet första året i Vinass och Biofer enligt olika fältförsök (Gruvaeus, 2003). Kycklinggödsel däremot har haft sämre effekt i fältförsök (Delin, 2008). Kycklinggödsel innehåller en hel del ammoniumkväve från början, vilket betyder att en del kväve kan avgå till luften som ammoniak vid spridning. Det kan förklara varför kvävegödselvärdet i fältförsök bara varit en dryg tredjedel av totalkvävet.

### **Höstspridning innebär utlakningsrisk**

Det mineraliserade kvävet omvandlades snabbt till nitrat. Detta betyder att spridning på hösten innebär en utlakningsrisk. Det gäller alla de undersökta gödselmedlen utom nötfastgödsel. Denna hade mycket lite mineralkväve från början och sedan en mycket långsam mineralisering. Nötfastgödsel med lågt ammoniuminnehåll bör alltså kunna spridas på hösten. För att motivera höstspridning av de övriga fyra gödselmedlen krävs en gröda med stort kväveupptag på hösten, till exempel raps.

### **Våren bästa spridningstidpunkt**

Då det kan ta en månad innan det till-



*Kvävemineralisering från de olika gödselmedlen efter gödsling (anpassade funktioner till data från alla gödslingstillfällen under ett år, där tiden är omräknad från daggrader).*

förda kvävet mineraliserats, bör gödsling med Vinass, Biofer och kycklinggödsel ske senast en månad innan grödans kväveupptag avtar. Mineraliseringen inom en månad förutsätter bra fuktighetsförhållanden och att gödseln fått god markkontakt. Vid risk för torka kan alltså mineraliseringen ta längre tid. Spridning av Vinass, Biofer och kycklinggödsel bör ske senast vid vårbruket i de flesta grödor. För grödor med snabb utveckling och vid risk för torka kan en tidi-

gare spridning på våren vara motiverad. Spridning av nötflyt kan däremot ske så tätt in på grödans behov som övriga omständigheter tillåter.

Projektet är finansierat inom SLU:s forskningsprogram "Ekoforsk".

Sofia Delin  
Tel: +46 (0)511 67235  
E-post: sofia.delin@mark.slu.se

## Litteratur

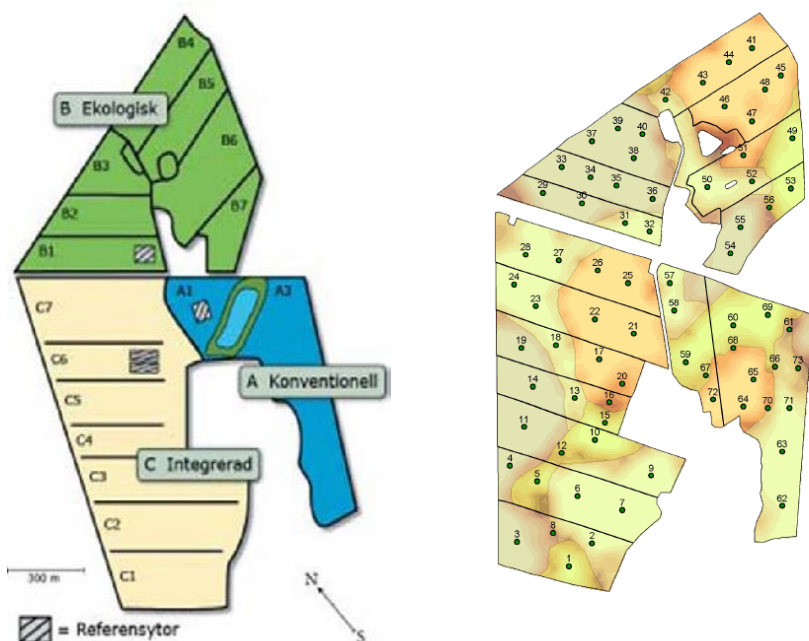
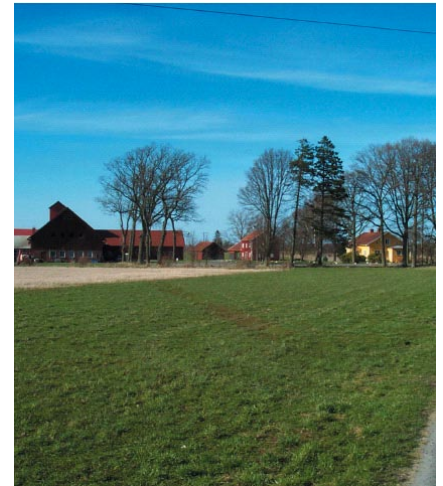
- Delin, S. 2008. Kvävemineraliseringsförlopp och inverkan på skörd efter gödsling med fjäderfågödsel. *Precisionsodling* 2008:4, SLU Skara.
- Gruvæus, I. 2003. Gödsling med organiska gödselmedel i vårmete. *Försöksrapport 2003 för Mellansvenska försökssamarbetet*, s. 33-34.
- Delin, S. & Engström, L. 2008. Kvävemineraliseringsförlopp efter gödsling med organiska gödselmedel vid olika tidpunkter. *Precisionsodling* 2008:1, SLU Skara. Kan laddas ner från: <http://pub-epsilon.slu.se>
- Delin, S. & Engström, L. 2009. Timing of organic fertilizer application to synchronise nitrogen supply with crop demand. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science*, in press.

*Sofia Delin är AgrD i växt näringslära och disputerade 2005. Avhandlingen handlade om inomfältvariationer i kvävegödslingsbehov och samband med markparametrar. Sofia arbetar som forskare på SLU i Skara vid Institutionen för mark och miljö. Forskningen rör framför allt kvävedynamik, kväveutnyttjande och kväveutlakning vid olika gödslingsstrategier med såväl organiska som oorganiska gödselmedel.*

# Ny kunskap om kväveomsättning i lerjord

## – Resultat från studie i integrerade, ekologiska och konventionella växtföljder

För att utveckla svensk växtodling mot bättre lönsamhet och minskad negativ miljöpåverkan måste vi få större kunskap om omsättning och utnyttjande av kväve (N) i olika odlingsystem och växtföljder och hur olika faktorer interagerar, speciellt på lerjordar. Hur ska våra odlingsystem förändras för att säkerställa minimala förluster till luft och vatten? Vikten av välväxande grödor för att minska risken för utlakning av kväve poängteras i slutsatserna från en studie i tre olika växtföljder på den svenska försöksgården Logården.



Figur 1. a) Odlingsystemen och skiftenas inbördes placering på Logården, b) fastlagda provtagningspunkter.

I dag finns tydliga mål för lantbruket när det gäller effekterna på miljön och då särskilt utlakning av kväve. I forskning och försök har man visat på hur olika odlingsåtgärder påverkar kväveutlakningen framför allt på lätta jordar. Men studier av kväveomsättning på lerjordar indikerar att det är större variation i kväveinnehåll under hösten mellan plats och år än vad som är fallet på de lätta jordarna. Kväveförlusterna från lerjordar kan under hösten vara

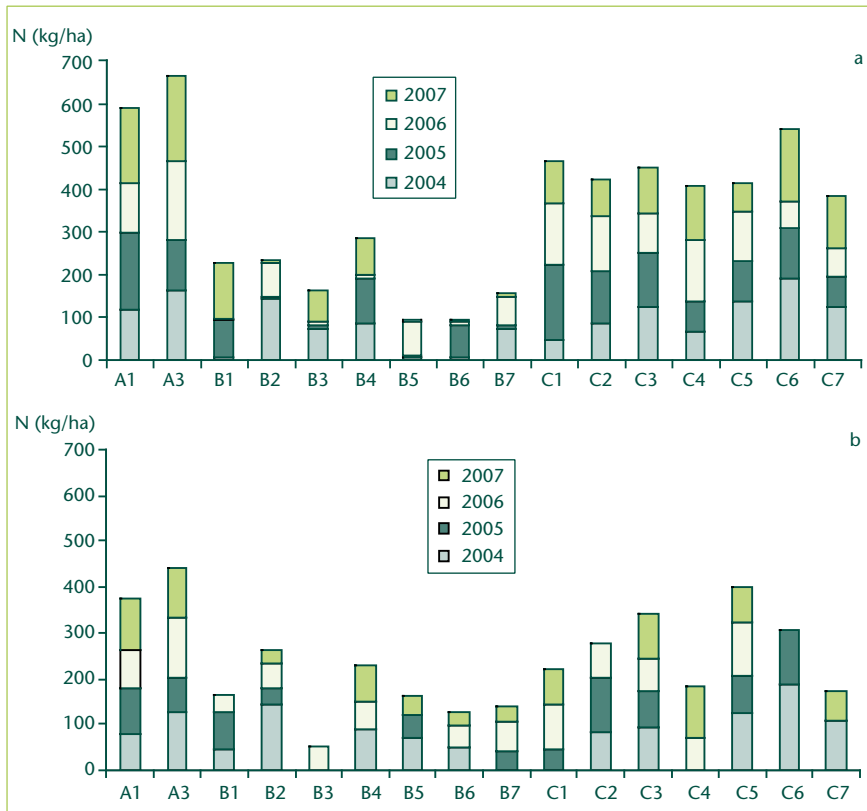
stora, men förlustvägarna är betydligt mindre kända än från lätta jordar. Tillförseln av kväve med en baljväxtgröda som gröngödsling kan uppgå till över 200 kg kväve per hektar (se t.ex. Høgh-Jensen et al., 2004). Faktorer som tidpunkt för nedbrukning, temperatur, vattenhalt och kvaliteten på det nedbrukade materialet har betydelse för kvävetillgängligheten för efterföljande grödor. I ekologisk odling är ofta det största problemet att kontrollera kväveomsättning så att de

grödor som är beroende av kväve från baljväxter och gröngödslingvallar har tillräcklig kvävetillgång under växtsäsongen och att förlusterna till omgivande miljö blir så små som möjligt.

Många av lerjordarna i Mellansverige är struktursvaga med låg genomsläpplighet för vatten vilket kan innebära ogynnsamma förhållanden för grödors tillväxt. Potentialen för mineralisering av kväve är i regel stor men förlustvägarna för det kväve som mineraliseras skiljer sig från de lätta jordarna på grund av större risk för gasformiga kväveförluster genom denitrifikation och nitrifikation (Kasimir Klemetsson, 2001). Om perioder med riklig nederbörd inträffar när kväve finns lättillgängligt i marken kan detta ge stora kväveförluster genom gasavgång förutom genom utlakning av kväve.

### Tre odlingsystem på Logården

Ett projekt har genomförts på försöksgården Logården i nordvästra Götaland med målet att genom studier på fältnivå i växtodlingssystem öka kunskapen kring



Figur 2 a) Tillfört kväve 2004–2007 beräknat från tillförda gödselmedel, kvävefixering och kvävenedfall, samt b) skördat kväve 2004–2007 från enskilt år och skifte på Logården.

kväveomsättning på lerjord. Den huvudsakliga frågeställningen var vilka odlingsåtgärder som kan regleras och som tydligt ger ett ökat utnyttjande av kväve och därmed förbättring av såväl lönsamhet som miljöpåverkan. Kväve i växter, jord och dräneringsvatten följdes under drygt tre år (hösten 2004 till våren 2008).

På Logården pågår sedan 1991 utveckling av integrerad, ekologisk och konventionell växtodling (figur 1). De tre olika växtföljderna på gården drivs på fasta skiften. Det konventionella systemet har en sexårig växtföljd och det ekologiska och det integrerade har sjuåriga växtföljder från och med 2004 (tabell 1). Gröngödsling i det ekologiska systemet består av ettårig rödklöver/gräsvall som putsas 2–3 gånger per säsong och i det integrerade är vallen tvåårig och innehåller även lusern. Det integrerade

systemet brukas huvudsakligen plöjningsfritt (några av skiftena plöjs vid behov sedan 2004). Jordbearbetning på hösten behovsanpassas för att minimera risken för oönskade kväveförluster och förekomsten av rotosträs på respektive skifte får styra stubbearbetningen.

Matjord, plogsula och alv på Logården karakteriserades 2003 vilket möjliggör kvantitativa och kvalitativa registreringar av förändringar i odlingsystemen och i dess produkter. Vid karakteriseringen fastlades provtagningspunkter anpassade till markens variationer. Provtagning av jord och gröda i det här projektet har styrts till dessa punkter (figur 1b). Jordarten är mellanlera med 2–3 % mullhalt.

### Skördar och kväveskördar

Mängden totalt tillfört kväve varierade mycket mellan skiften och mellan år (figur 2a). I det ekologiska systemet

## Mätmetoder

### Mätningar av grödorna

Ett separat samlingsprov av kärna från skördade skiften analyserades på innehåll av totalkväve. Ovanjordiskt växtmaterial i vallarna klipptes inom 2 m<sup>2</sup> per skifte och analyserades på biomassa, innehåll av totalkväve och klöverandel för beräkning av kvävefixering. Kvävefixering i åkerböna beräknades från fröskörd. Nettomineralisering av kväve under växtsäsongen beräknades från kväve i kärna och halm före skörd i rutor utan tillfört kväve vid de fastlagda provtagningspunkterna. För beräkningen användes även innehåll av mineralkväve i marken 0–90 cm tidig vår och vid skörd. Nettomineralisering av kväve under hösten beräknades som differens mellan mineralkväveinnehållet vid skörd och sen höst och från uppmätt totalkväveutlakning. Kväveeffektivitet i växtföljderna beräknades som en kvot mellan tillfört kväve, inklusive kväve i tillförda gödselmedel, beräknad kvävefixering i baljväxter och kvävenedfall (6 kg N ha<sup>-1</sup>), samt bortfört kväve. Skiftena skördekarterades och skannades med N-sensor 2005–2007 och mättes även med gammastrålningsmätare.

### Markprovtagningar

Jorden i provtagningspunkterna i respektive skifte provtogs i nivåerna 0–30, 30–60 och 60–90 cm vid tre tillfällen: tidig höst efter skörd och före brytning av vallar, sen höst och tidig vår, och analyserades skiftesvis på innehållet av mineralkväve (nitrat och ammonium). Vid några tidpunkter under projektperioden utfördes analyserna punktvis för att bestämma variationen inom skiftena.

### Kväve i dräneringsvattnet

Dräneringsvattnet från respektive skifte, 18 mätbrunnar totalt varav 9 i det integrerade, 7 i det ekologiska och 2 i det konventionella systemet, provtogs automatiskt och analyserades på nitrat, ammonium och totalkväve varannan vecka.

tillförs kväve endast via kvävefixerande grödor. Mängden fixerat kväve beror på grödans tillväxt. En torr sommar blir inte tillväxten så stor och då blir också mängden kväve som tillförs systemet mindre. Vallarna putsades en till tre gånger per säsong beroende av tillväxt och förekomst av åkertistel. Beräknad kvävefixering varierade mellan 14 och 107 kg N ha<sup>-1</sup> vid enskilda klippningar under perioden. Vid tidig brytning, som

| Odlingsssystem | Skifte | 2004          | 2005                  | 2006         | 2007                 | 2008                      |
|----------------|--------|---------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------------|
| Konventionell  | A1     | Havre         | Höstvete              | Havre        | Höstvete             | Havre                     |
| Konventionell  | A3     | Höstvete      | Havre                 | Höstvete     | Höstraps             | Höstvete                  |
| Ekologisk      | B1     | Höstråg       | Åkerböna              | Vårvete      | Gröngödsling         | Gröngödsling <sup>1</sup> |
| Ekologisk      | B2     | Åkerböna      | Vårvete               | Gröngödsling | Vårvete <sup>2</sup> | Höstvete                  |
| Ekologisk      | B3     | Gröngödsling  | Höstraps <sup>3</sup> | Höstvete     | Gröngödsling         | Råg                       |
| Ekologisk      | B4     | Höstvete      | Gröngödsling          | Höstråg      | Åkerböna             | Vårvete                   |
| Ekologisk      | B5     | Höstvete      | Vårvete               | Gröngödsling | Höstråg              | Åkerböna                  |
| Ekologisk      | B6     | Havre helsäd  | Gröngödsling          | Höstraps     | Höstvete             | Gröngödsling              |
| Ekologisk      | B7     | Gröngödsling  | Höstråg               | Åkerböna     | Vårvete              | Gröngödsling              |
| Integrerad     | C1     | Gröngödsl. II | Höstraps              | Höstvete     | Havre                | Åkerböna                  |
| Integrerad     | C2     | Havre         | Åkerböna              | Vårvete      | Gröngödsl. I         | Gröngödsl. II             |
| Integrerad     | C3     | Höstraps      | Höstvete              | Havre        | Åkerböna             | Vårvete                   |
| Integrerad     | C4     | Gröngödsl. I  | Gröngödsl. II         | Höstraps     | Höstvete             | Havre                     |
| Integrerad     | C5     | Höstvete      | Havre                 | Åkerböna     | Vårvete              | Gröngödsl. I              |
| Integrerad     | C6     | Åkerböna      | Vårvete               | Gröngödsl. I | Gröngödsl. II        | Höstraps                  |

<sup>1</sup>Tvåårig vall pga riklig förekomst av åkertistel. <sup>2</sup>Misslyckad etablering av höstraps hösten 2006. <sup>3</sup>Dålig höstraps, putsad, ej till skörd.

Tabell 1. Grödor i odlingsystemen på Logården 2004-2008. I det ekologiska och i det integrerade odlingsystemet är det sjuåriga växtföljder och i det konventionella en sexårig växtföljd.

när höstraps ska odlas efter vallen, kan den totala mängden kväve som tillförs systemet med vallen bli betydligt lägre än om vallen får ligga längre in på hösten. Mängden bortfört kväve skiljde sig också mycket åt mellan åren och skiftena (figur 2b). T.ex. från skifte B3, ett av de ekologiska, blev den totala bortförelsen beräknad på 4 år endast 51 kg N ha<sup>-1</sup> med en skördad höstvetegröda medan tillförelsen var totalt 164 kg N ha<sup>-1</sup> med två gröngödslingvallar. Höstrapsen som skulle ha skördats ett av åren var så dålig att den putsades ner under sommaren. Sårbarheten och vikten av god tillväxt i grödorna blir väldigt tydlig utifrån dessa resultat.

Under projektperioden har fyra av växtföljdernas 6 eller 7 år följts. Avkastningen av skördade grödor varierade mycket mellan skiften beroende av vilka grödor som representerats de olika åren (figur 3a). En tvåårig gröngödslingvall ger så klart en liten total avkastning jämfört med om fyra grödor skördats. Åren med skörd måste kunna bära vallåren ekonomiskt. De förhållandevis höga

spannmålspriserna 2007 gjorde att det konventionella systemet det året hade högre täckningsbidrag 2 än de övriga då det systemet bara har avsalugrödor (figur 3b). Tidigare år med lägre spannmålspriser låg de andra systemen bättre till ekonomiskt. Skifte B3, ett av de ekologiska, skördades endast 2006 (höstvete). Det var där höstrapsen misslyckades och de övriga åren odlades vall. Skördad mängd kväve blir förhållandevis större när åkerböna odlas då kvävehalten är cirka fem och en halv procent jämfört med spannmålens knappa två procent (figur 2b).

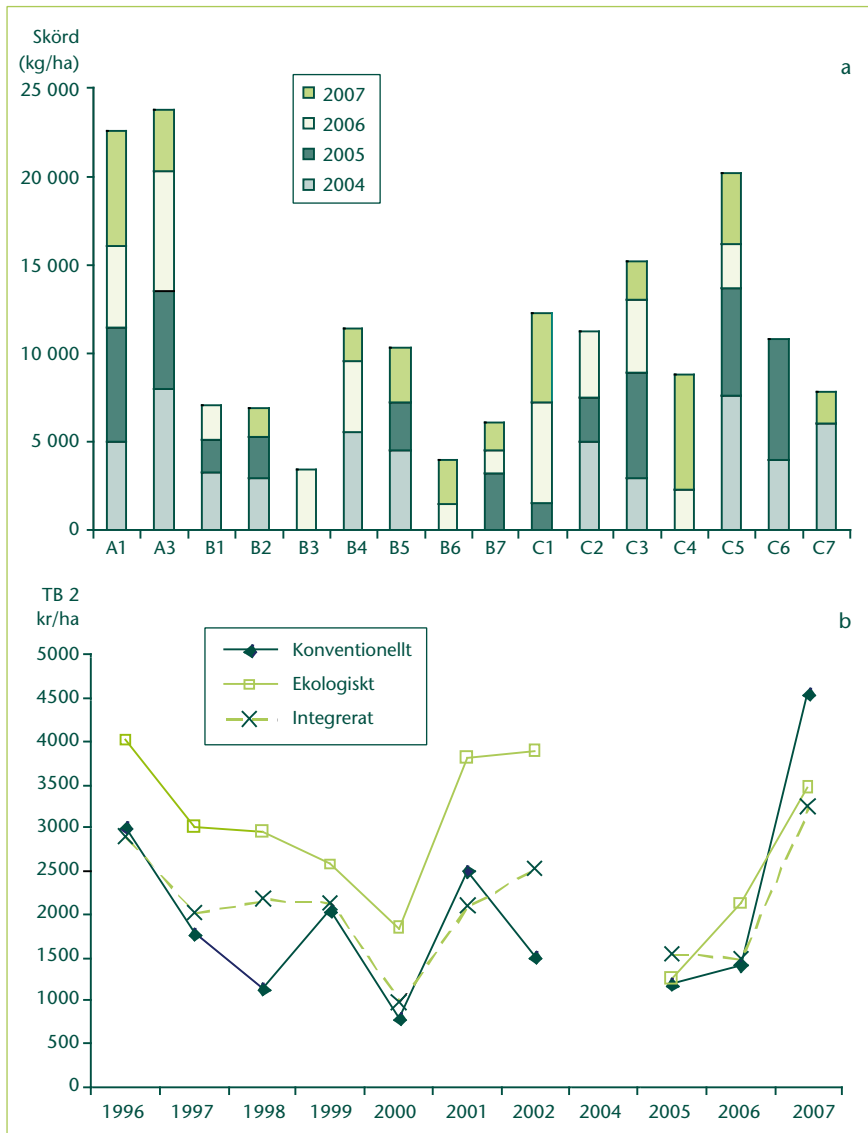
#### Utlakning av kväve

Gröngödslingvallarna ger ofta stora mängder mineralkväve i marken efter brytningen. I skifte B4 bröts vallen 31 augusti 2005 och höstråg såddes. Sen höst 2005 fanns det 70 kg N ha<sup>-1</sup> i profilen och på våren hade det ökat till nära 100 kg N. Kväveutlakningen från skiftet den vintern var inte så stor men däremot vintern efter höstrågen blev utlakningen stor (figur 4). Mineraliseringen av kväve från marken i rågen var 110 kg N ha<sup>-1</sup>

under sommaren och sedan 75 kg under efterföljande höst vilket förklarar den förhållandevis stora utlakningen under vintern efter höstrågen. Höstråg var också den gröda som i medel gav högst utlakning under perioden. Vid förändringar av växtföljden på Logården bör detta tas hänsyn till.

Såväl åkerböna och gröngödslingvallar tenderade att ge ökad risk för utlakning även det andra efterverkansåret. Detta kunde ses i flera fall under perioden, men motsatsen noterades också där skifte B3 plöjdes 18 juli 2004 och såddes med höstraps som blev mycket dålig och putsades ner sommaren 2005. Mängden mineralkväve sen höst 2005 var relativt stor men detta lakades inte ut och vintern efter höstvetet var kväveutlakningen också liten.

Åtgärderna i växtföljden i det integrerade systemet gav inte lägre utlakning efter de kväverika grödorna än i den ekologiska växtföljden. Direktsådd av vårvete efter åkerböna med insådd fånggröda minskade t.ex. inte kväveut-



Figur 3. a) Avkastning ( $\text{kg ha}^{-1}$ , 15 % vattenhalt) skördade grödor på Logården 2004–2007 samt b) täckningsbidrag 2 1996–2007 för odlingssystemen.

|                                      | Konventionellt | Ekologiskt | Integrerat | Medel |
|--------------------------------------|----------------|------------|------------|-------|
| 041006–050630 $\text{NO}_3\text{-N}$ | 7,9            | 10,8       | 9,6        | 9,4   |
| 050701–060630 $\text{NO}_3\text{-N}$ | 5,7            | 16,4       | 15,1       | 14,1  |
| 060701–070631 $\text{NO}_3\text{-N}$ | 4,3            | 14,4       | 20,0       | 15,3  |
| 070701–080630 $\text{NO}_3\text{-N}$ | 7,8            | 11,2       | 14,4       | 12,5  |
| 041006–050630 Tot-N                  | 9,4            | 14,3       | 13,1       | 12,5  |
| 050701–060630 Tot-N                  | 7,2            | 21,3       | 17,8       | 17,5  |
| 060701–070631 Tot-N                  | 6,6            | 21,6       | 23,9       | 20,3  |
| 070701–080630 Tot-N                  | 11,2           | 18,1       | 19,4       | 18,1  |
| Medel 4 år $\text{NO}_3\text{-N}$    | 6,4            | 13,2       | 14,8       | 12,8  |
| Medel 4 år Tot-N                     | 7,7            | 19,0       | 18,3       | 16,8  |

Tabell 2. Utlakat  $\text{NO}_3^-$  och totalkväve som årsvisa medel från Logården hösten 2004–våren 2008.

lakningen märkbart.

I medel för alla systemen var nitratkväveutlakningen under perioden  $12,8 \text{ kg N ha}^{-1}$  och utlakningen av total-N var  $16,8 \text{ kg N ha}^{-1}$  (tabell 2).

Den tidigare dokumentationen av mineralkväve sen höst och av skördar i odlingssystemen på Logården indikerade att vissa år var kväveförlusterna under framförallt vintern stora (Delin, 2003). Resultaten här visade att utlakningen av kväve under sen höst och vinter ibland varit väsentlig vilket troligen resulterat i liten kvävetillgång för grödan efterföljande år. Resultaten visade också att trots stor utlakning under vintern kan kvävetillgången vara stor efterföljande växtsäsong och dessutom resultera i ytterligare förluster den andra vintern efter en kväverik gröda. Kvantifieringar av lustgasemissioner från några av skiftena på Logården 2005–2007 indikerade att de gasformiga förlusterna kan vara signifikanta vissa år (Norman et al., 2007).

### Modellering

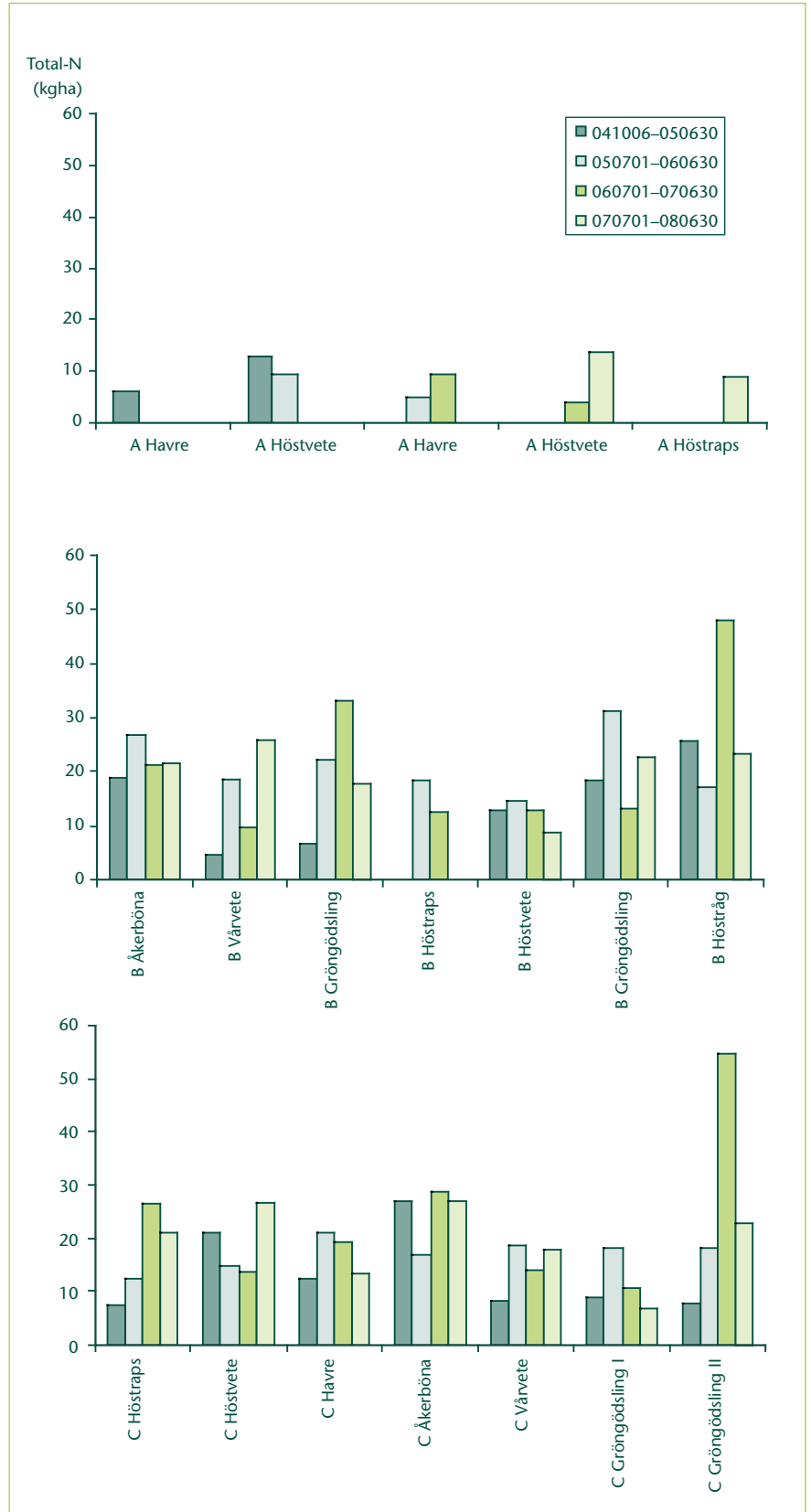
Dynamiken i kvävet omsättning i odlingssystemen kommer att utvärderas i simuleringsmodellen Coup tillsammans med data från andra projekt på Logården. Med hjälp av modellen kommer vi att över tiden kunna studera dynamiken och totala budgetar inklusive gasavgång, inlagring av kväve i och leverans från marken under året för att ytterligare identifiera kritiska perioder i växtodlingen vilka kan påverkas med odlingsåtgärder. Vi kan där simulera olika grödsekvenser baserade på data från projekten för den framtida utvecklingen av odlingssystem. Data från Logården är också mycket viktiga för utveckling av analysverktyg som simuleringsmodeller då modellerna kan valideras med dessa data. Vi kommer dessutom att med hjälp av geostatistisk analys av variationen inom Logården kunna studera hur kvä-

vet varierar inom skiften och inom gård-  
den. Vi hoppas på att kunna fortsätta att  
följa utvecklingen av odlingssystemen på  
Logården i första hand för en fullständig  
växtföljd men också på längre sikt.

### Slutsatser

Grödor med god tillväxt är en viktig  
förutsättning för att utnyttja tillfört kväve  
väl och för att undvika restkvävemäng-  
der som ger ökad kväveutlakning. Det är  
en tydlig slutsats i projektet på Logården.  
Bra grödor från etablering till skörd är  
dock inte alltid en given förutsättning  
på en struktursvag lerjord. De flesta år  
går det bra men blöta och torra perio-  
der ger betydligt mindre utrymme för  
jordbearbetning och andra åtgärder än  
på lerjordar med stabil struktur och på  
lätta jordar. Etableringen av grödan är  
ett tydligt riskmoment. För höstrapsen  
är detta särskilt tydligt. Rapsen kan  
dessutom angripas av sniglar under  
etableringsfasen och är känsligare un-  
der vintern. Risken för vattenmättade  
marker är också större på jordar med tät  
struktur. På Logården ingår vallar i en  
av växtföljderna för att förbättra struk-  
turen, men enligt resultaten här tenderar  
snarare risken för kväveutlakning att öka  
med vallar i växtföljden.

Även åkerböna tillför kväve i växtföljden  
och ger ökad risk för kväveutlakning.  
Utlakningen var stor hösten och vintern  
efter höstråg som följde efter ettårig  
gröngödslingsvall. Rågens kväueupptag  
slutar relativt tidigt på säsongen. Enligt  
resultaten här kräver gröngödslingsval-  
lar en växtföljd med efterföljande grödor  
med stort och långvarigt kväueupptag  
de två första efterverkansåren. Här var  
det inlagt tid för jordbearbetning mot  
rotogräs andra hösten efter gröngöds-  
lingsvallen och efter skörd av höstråg  
vilket i ett kväveperspektiv innebär stor  
risk för kväveutlakning och förluster av  
värdefullt kväve från systemet.



Figur 4. Utlakat ackumulerat total-N från det konventionella (A), ekologiska (B) och integrerade (C) systemet beräknat för agrohydrologiskt år som följer efter respektive gröda på Logården hösten 2004–våren 2008.



När utlakningen av kväve från hela växtföljderna kunnat följas och resultaten utvärderats med hjälp av simuleringsmodellen Coup och geostatistik kommer troligen effekter av fler åtgärder synas tydligare.

Projektet genomfördes i samarbete mellan Hushållningssällskapet Skaraborg, SLU och Göteborgs Universitet och med finansiering från Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF) och Formas.

Kontakt: Maria.Stenberg@mark.slu.se

#### Litteratur

- Delin, K. 2003. Logårdsprojektet 1992-2002. HS-rapport nr. 1/2003. Hushållningssällskapet Skaraborg.
- Høgh-Jensen, H., Loges, R., Jørgensen, F.V., Vinther, F.P., Jensen, E.S. 2004. An empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. *Agricultural Systems* 82, 181-194.
- Kasimir Klemedtsson, Å. 2001. Metodik för skattning av jordbrukets emissioner av lustgas. SNV. Report 5170.
- Norman, J., Stenberg, M., Kasimir Klemedtsson, Å., Weslien, P., Klemedtsson, L. 2007. Nitrogen leaching and nitrous oxide emissions from integrated and organic farming. COST 856 14th meeting in Uppsala, Sweden 5-8 December 2007.
- Stenberg, M., Delin, K., Söderström, M. & Helander C-A. 2008. Utveckling av integrerad, ekologisk och konventionell växtodling. Slutrapport SLF-projekt 0433016.
- Vinther, F.P., Hansen, E.M., Eriksen, J. 2006. Leaching of soil organic carbon and nitrogen in sandy soils after cultivating grass-clover swards. *Biol Fertil Soils*, 43, 12-19.

## CUL omorganiserar

Hösten 2008 fick Annika Åhnberg och Torbjörn Fagerström uppdraget att utvärdera Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) vid SLU och lämna förslag för verksamhet och organisation under kommande femårsperiod. Nu är utvärderingen genomförd.

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap vid SLU gav Annika Åhnberg och Torbjörn Fagerström uppdraget att dels utvärdera Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) med avseende på hur väl centret under de senaste fem åren har uppfyllt uppdraget från fakulteten och andra verksamhetsmål och dels bedöma CUL:s organisation, tillhörighet inom SLU och verksamhet för bästa utfall inför kommande femårsperiod.

Utredningen konstaterar bland annat att "Det finns en stor efterfrågan på CUL:s tjänster, framför allt från aktörer i livsmedelskedjan men också från många andra aktörer i omvärlden utanför SLU. Det växande intresset i samhället för frågor kring livsmedelsproduktionens uthållighet speglas i ett ökande intresse för CUL:s verksamheter. Den omfattande verksamhet med information, kommunikation och utvecklingsarbete

som CUL bedriver i syfte att möta detta engagemang är imponerande".

Utredningen ser däremot problem med det interna samarbetet på SLU "Det interna samarbetet rör i hög grad utbildningen, såväl grundutbildningen som doktorandutbildningen och utvecklingen av tvärvetenskapliga forskningsmetoder inom SLU. Eftersom CUL inte har vare sig forskning eller utbildning som egna uppgifter är man beroende av intresset för samverkan hos andra institutioner. Enligt självvärderingen 2008 anser CUL att de enskilda kurser som erbjuds inom ekologiskt och uthålligt lantbruk fortfarande inte är integrerade i befintliga agronom-, kandidat-, eller magisterutbildningar. Det saknas fortfarande en sammanhållen tvärvetenskaplig utbildning med systemansats inom uthålligt lantbruk."

Förslaget från utredningen går i stort

Å DÖFINNU Á  
NORÖURLÖNDUM

AKTUELT I NORDEN

AJANKOHTAISTA  
POHJOLASSA

sett ut på att CUL delas upp i två delar. CUL föreslås bli CEL (Centrum för Ekologiskt Lantbruk), en fristående centrumbildning med verksamheter av samma karaktär som idag, men helt inriktad på det ekologiska lantbrukets frågor. Den andra delen skulle vara CHL (Centrum för Hållbart Lantbruk), en ny enhet med forskning och utbildning på systemnivå.

Utredningen lämnades till dekanus för fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap vid SLU i slutet av februari. Sedan dess har fakultetens nämnd tillsatt en arbetsgrupp som ska vidareutveckla utvärderingens förslag om att bilda ett CEL. Gruppen ska ledas av Barbara Ekbohm vid Institutionen för växtproduktionsekologi. Något CHL kommer inte att bildas.



*Optimal justering af harvens aggressivitet i forhold til afgrøde og ukrudt stiller krav til automation og beslutningsstøttemodeller.*

## På vej mod den intelligente ukrudtsharve

*En ukrudtsharve, der automatisk indstiller sig efter bekæmpelsesbehovet, er ikke længere en urealistisk fremtidsdrøm. Teknikken eksisterer, og om ganske få år vil vi se den brugt i forbindelse med marksprøjter. I de senere år har vi arbejdet på at udvikle de beslutningsstøttemodeller, som den automatiske harve skal bruge, og vi har udviklet et billedbehandlingsprogram, som bruges til at bestemme harvningens umiddelbare effekt på afgrøden. Programmet har flere anvendelsesmuligheder og kan bruges af alle.*

### **Visionen**

Vores langsigtede vision er en intelligent ukrudtsharve, der selv kan beregne og udføre den optimale harveaggressivitet på grundlag af løbende registreringer

af afgrøde og ukrudt. For at harven fungerer, må 3 forudsætninger være opfyldt: 1) Afgrøde og ukrudt kan registreres automatisk, 2) den optimale harveaggressivitet kan beregnes på grundlag

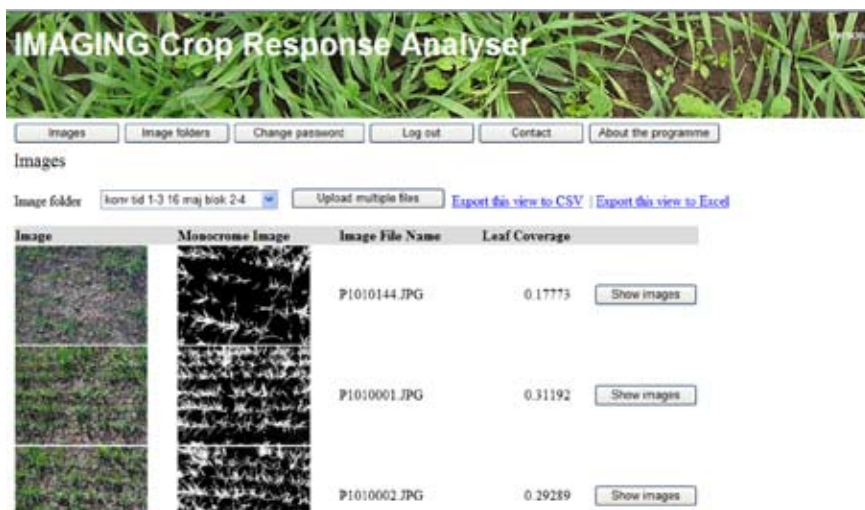
af registreringerne og 3) og justering af harven kan foretages på grundlag af beregningerne. Dette skal foregå under fremkørsel, altså i det vi kalder 'real time'.

### **Realiteterne**

Realiteterne er, at man er kommet langt med hensyn til automatisk registrering af afgrøde og ukrudt ved hjælp af sensorer og billedbehandling (Weis *et al.*, 2008), at man kan justere harvers aggressivitet i forhold til løbende registreringer



Automatisk kortlægning af afgrøde og ukrudt ved hjælp af sensorer, billedbehandling og GPS (til venstre) og manuel optælling af ukrudt (til højre).



Billedbehandlingsprogrammet bestemmer afgrødedække (leaf coverage) ved upload af billeder på [www.imaging-crops.dk](http://www.imaging-crops.dk).

i marken (Søgaard, 1998), og at man i hovedtræk har styr på beslutningsstøttemodellerne (Rasmussen, 2009). Realiteterne er dog også, at der endnu skal foretages en del udviklingsarbejde før delkomponenterne kan bringes sammen og fungere i praksis.

### Beslutningsstøttemodeller

Mens vi venter på at den automatiske registrering af afgrøde og ukrudt bliver færdigudviklet, arbejder vi på beslut-

ningsstøttemodellerne. Beregningsprogrammet, som skal justere harvens aggressivitet, indeholder to slags parametre:

1. nogle der bestemmes i marken samtidig med harvningen, de såkaldte selektivitetsparametre, der anvendes til at sammenholde afgrødens og ukrudtets umiddelbare reaktioner på harvning (Rasmussen *et al.*, 2008) og
2. nogle der forudsættes kendt på for-

hånd, de såkaldte genvækst- og konkurrenceparametre, der anvendes til at forudsige udbyttet ved forskellige harveaggressiviteter.

I de senere år har vi udviklet procedurer til bestemmelse af parametrene, og vi er færdige med proceduren til beregning og test af selektivitetsparametrene (Rasmussen *et al.*, 2008) og en procedure til bestemmelse af afgrødens genvækstparametre vil blive publiceret i løbet af 2009. Ukrudtets genvækst- og konkurrenceparametre ser umiddelbart ud til at være de mest komplicerede parametre at bestemme, da de er meget vækstafhængige.

### Automatisk registrering af ukrudt og afgrøde

Selvom der findes gode automatiske registreringssystemer, som både kan registrere ukrudt og afgrøde, er det vanskeligt at måle (*sv.mäta*) harvningens effekter på afgrøde og ukrudt samtidig med harvningen. På universitetet i Hohenheim, hvor der arbejdes med automatisk registrering af afgrøde og ukrudt (Weis *et al.*, 2008), har man valgt at kortlægge

(sv. kartlægga) ukrudt og afgrøde samt den optimale harveaggressivitet før selve harvningen. Den foretages derefter på grundlag af markkort.

Det automatiske registreringsudstyr består af tre bi-spektrale digitale kameraer, som hver især måler planternes refleksion af lys i det røde og nær-infrarøde spektrum, og et avanceret billedbehandlingsprogram, som kan adskille afgrøde og ukrudt samt bestemme de vigtigste ukrudtsarter (Weis & Gerhards, 2007). I 2008 blev udstyret anvendt i danske forsøg med ukrudtsharvning på KU-LIFE, hvor det blandt andet var muligt at sammenligne de automatiske registreringer med de registreringsmetoder, som vi normalt anvender. Nemlig afgrødetildækning bestemt ved hjælp af billedbehandling og bekæmpelseeffekt bestemt ved hjælp af optællinger (sv. sammanräkning).

### Billedbehandlingsprogrammet

Vi har selv udviklet et billedbehandlingsprogram, så vi kan bestemme harvningens tildækning af afgrøden uden avanceret udstyr (Rasmussen *et al.*, 2007). Der kræves blot et almindeligt digital kamera og en computer med internetadgang. Programmet har været en forudsætning for vores arbejde med beslutningsstøttemodellerne, og det er nu lagt ud på internettet, så det frit kan anvendes ([www.imaging-crops.dk](http://www.imaging-crops.dk)).

Billedbehandlingsprogrammet foretager ingen differentiering mellem ukrudt og afgrøde, og kan derfor kun anvendes til at bestemme afgrødetildækning ved ukrudtsharvning, hvis ukrudtet udgør en ringe del af plantetækket (< 10 %). Dette anser vi ikke som noget større problem, da vi har erfaret, at ukrudtsharvning i korn (sv. spannmål) sjældent (sv. sällan) vil være effektiv, hvis ukrudtet udgør mere end 10 % af det samlede plantetække.

### Succeskriterier

Beregning af den optimale harveaggressivitet vil altid være forbundet med en betydelig usikkerhed. Succeskriterierne for den intelligente ukrudtsharve vil derfor ikke være korrekte indstillinger af harven, men indstillinger som er bedre end dem som anvendes i dag. ■

Jesper Rasmussen & Michael Nørremark  
E-post: [jer@life.ku.dk](mailto:jer@life.ku.dk),  
[Michael.Norremark@agrsci.dk](mailto:Michael.Norremark@agrsci.dk)

*Jesper Rasmussen er lektor ved Institut for Jordbrug og Miljø, Københavns Universitet (KU-LIFE). Han forsker blandt andet i mekanisk ukrudtsbekæmpelse og har lang erfaring med ukrudtsharvning.*

*Michael Nørremark er forsker ved Institut for Jordbrugsteknik, Aarhus Universitet. Han forsker i automationsteknologier til planteproduktion.*

---

### Litteratur

- Rasmussen, J. 2009. Ukrudtsharvning - mod et mere nuanceret vejledningsgrundlag. Sammendrag af Plantekongres 2009, Herning Kongrescenter, 13.-14. januar, 286-288 (<http://orgprints.org/15202/>)
- Rasmussen J., Nørremark M. & Bibby B.M. 2007. Assessment of leaf cover and crop soil cover in weed harrowing research using digital images. *Weed Research* 47, 299-310
- Rasmussen J., Bibby B. & Schou A.P. 2008. Investigating the selectivity of weed harrowing with new methods. *Weed Research* 48, 523-532
- Søgaard, H.T. 1998. Automatic control of a finger weeder with respect to the harrowing intensity at varying soil structures. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 70, 157-163
- Weis M., Gutjahr C., Ayala V.R., Gerhards R., Ritter C. & Schölderle F. 2008. Precision farming for weed management: techniques. *Gesunde Pflanzen* 60,171-181
- Weis M., Gerhards R. 2007. Feature extraction for the identification of weed species in digital images for the purpose of site-specific weed control. In: Stafford J (ed.) *Precision agriculture '07*, Volume 6, The Netherlands, pp. 537-545. 6th European Conference on Precision Agriculture (ECPA): Wageningen Academic Publishers.
-

*Organic.Edunet:*

## Styrking av europeiske læringsnettverk og info om økologisk landbruk/agroøkologi

*Økologisk landbruk og agroøkologi er blitt en stadig viktigere brikke i utforming av ny politikk innen landbruk, miljø og samfunnsutvikling i Europa. Det økte fokuset krever også styrking av utdanning for europeisk ungdom innen økologisk landbruk/agroøkologi på alle nivåer. Dette er fokus for EU-prosjektet Organic.Edunet.*



*Ved et av prosjektets fellesmøter, Wien, mars 2008 leder Geir Lieblein (UMB) en visjonssesjon med fokus på hva vi ønsker å oppnå med prosjektet og portalen. Foto: Aage Steen Holm (UMB).*

**O**rganic.Edunet er et EU-finansiert prosjekt under Content-Plus-programmet, med mål om å samle digitale læringsressurser innen økologisk landbruk/agroøkologi og gjøre dem tilgjengelig på en ny nettportal. Når denne er på plass, skal både lærere og elever/studenter ha lett tilgang på relevant lærestoff til bruk for selvstudier og undervisning.

Prosjektet ledes av institusjonen GRNET i Hellas, og fra Norden deltar Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) i Norge samt Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i Sverige. Til sammen er 15 institusjoner fra 10 land representert i prosjektet, som spenner fra tekniske data-miljø i Sverige og Spania, kvalitets- og nettportal miljø i Hellas og Tyskland, til fagfolk innen økologisk landbruk/

agroøkologi i blant annet Romania, Estland og Norge. Fra Østerrike deltar også departementene innenfor kunst, kultur og undervisning samt landbruk aktivt som kunnskapsleverandør og utvikler av elektronisk undervisning til bruk i skoler og universiteter.

Prosjektet innbefatter flere delmål:

### **1) Pedagogiske strategier**

Kartlegge og anbefale pedagogiske strategier for undervisning av økologisk landbruk/agroøkologi, både for lavere årstrinn (fra ca 14 år) til universitetsnivå. Nye pedagogiske metoder med fokus på aktiv og deltakende læring står sentralt.

### **2) Undervisnings-scenarier**

Utvikle scenarier for undervisnings-

opplegg. Det skal utvikles håndbøker (manualer) for både lavere og høyere utdanningsnivå med forslag til aktiviteter, pedagogisk opplegg og tema som kan inkluderes i fremtidig undervisning. Nettportalen skal inneholde undervisningsstoff som kan brukes av lærere og elever for de aktuelle scenarier.

### **3) Kvalitetssikring av læringsressurser**

Prosjektdeltakerne definerer egne kvalitetskrav for å sikre at læringsressursene som lastes opp holder god kvalitet og oppfattes som relevante. Det utvikles også en ontologi-basert søkemotor (search engine) som i seg selv skal muliggjøre relevante søk i nettportalen. Denne søkemotoren er bygd på konsepter innenfor økologisk landbruk/agroøkologi framfor stikkord-baserte søk.

#### 4) Innsamling av eksisterende læringsressurser

Både prosjektdeltakerne og eksterne miljø inviteres til å bidra med læringsressurser for den nye nettportalen. Gjennom et nytt "portfolio-system" kan brukerne selv laste opp ressursene og gjøre dem tilgjengelig for andre brukere. Portfolio-systemet gjør det også mulig å danne lokale eller regionale nettverk som samarbeider om å gjøre læremateriell tilgjengelig, eller å dele materiell internt. Det arbeides aktivt med å inkludere aktuelle ressurser fra blant annet FAO, ENOAT (European Network of Organic Agriculture Teachers) og Organic E-print, samt innhenting av ressurser fra

en rekke tidligere databaser (BioAgro, Intute etc).

#### 5) Bygge opp nettverk av ressursleverandører og brukere

Som et ledd i prosjektet skal det også stimuleres og bygges opp aktive "grupper" av brukere/leverandører som kan videreutvikle og bruke portalen når prosjektet er avsluttet. Slike nettverk skal være en stimulans til samarbeid, utveksling av erfaring og ideer til både undervisningsmetoder, faglig tilnærming og bruk av læringsressurser.

Prosjektet startet i oktober 2007 og avsluttes oktober 2010. Hvis noen miljøer

i Skandinavia ønsker å bidra aktivt og delta i oppbyggingen av denne portalen, ber vi dere ta kontakt med Geir Lieblein (geir.lieblein@umb.no) eller Aage Steen Holm (aage.holm@umb.no) ved UMB. Du kan lese mer om prosjektet på [www.organic-edunet.eu](http://www.organic-edunet.eu). Den fremtidige nettportalen er foreløpig ikke offentlig tilgjengelig. ■

Aage Steen Holm

E-post: [aage.holm@umb.no](mailto:aage.holm@umb.no)

*Aage Steen Holm er prosjektmedarbeider i prosjektet Organic.Edunet ved Institutt for plante- og miljøvitenskap (IPM), Universitet for miljø- og biovitenskap (UMB), Ås, Norge.*

## Plantevern og plantehelse

*Bioforsk Plantehelse har nylig utgitt siste bind av i alt fire bøker om plantevern og plantehelse i økologisk landbruk. Serien omfatter en generell del om bakgrunn, biologi og tiltak og tre bøker om plantevern i ulike kulturer: korn og oljevekster, grønnsaker og potet, frukt og bær.*

**N**å fins det en komplett oversikt over plantevern og plantehelse i økologisk landbruk i Norge. Det første bindet i serien er av generell karakter og inneholder bakgrunnen for økologisk landbruk og plantevern i denne produksjonsformen, samt et kapittel om de ulike skadegjøreres biologi og aktuelle forebyggende og direkte tiltak.

Innholdet i bind 2, 3 og 4 er mer anvendt og er vinklet mot praktiske dyrkingsråd for kontroll av skadegjørere. Bind 2 omhandler grønnsaker og potet, bind 3 tar for seg korn, oljevekster og kjernebelgvekster, bind 4 omhandler frukt og bær. Serien er ment som håndbøker for praktikere, men bøkene vil også egne seg for rådgivere, i undervisning og til etterutdanning. Bøkene er gjennomillustrert med fargebilder og tegninger.

Forsker Lars Olav Brandsæter ved Bioforsk Plantehelse har vært leder for prosjektet. Mange har bidratt til innholdet i bøkene, ansatte ved flere Bioforsk-avdelinger, Universitetet for miljø- og biovitenskap og Høgskolen i Hedmark. Bokprosjektet har vært støttet av Statens Landbruksforvaltning og Landbruks- og Matdepartementet i tillegg til stor egeninnsats fra Bioforsk.

Kunnskapen i disse bøkene stimulerer til mer robuste dyrkingssystemer hvor forebyggende plantevern har en sentral plass. Innholdet i bøkene er dessuten svært relevant for integrert plantevern. Bøkene dekker et stort behov for mer viten hos ulike målgrupper. Dette vil være nyttig lesing for mange! ■

### NYBIRT EFNI

### NY LITTERATUR

### UUSI KIRJALLISUUS

*L.O. Brandsæter, S.M. Birkenes, B. Henriksen, R. Meadow & T. Ruissen (red.)*

**Bakgrunn, biologi og tiltak**  
304 sider.

*R. Meadow, L.O. Brandsæter, S. M. Birkenes & A. Hermansen (red.)*

**Grønnsaker og potet**  
156 sider.

*L.O. Brandsæter, K. Mangerud, S. M. Birkenes, G. Brodal & A. Andersen (red.)*

**Korn, oljevekster og kjernebelgvekster**  
198 sider.

*D. Røen, L.O. Brandsæter, S. M. Birkenes, G. Jaastad, A. Nes, N. Trandem & A. Stensvold (red.)*

**Frukt og bær**  
212 sider.

Pris: NOK 350,- per bind + porto  
Bestills fra [plantehelse@bioforsk.no](mailto:plantehelse@bioforsk.no),  
tel: +47 926 07 467.

Lastes ned gratis fra: [www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no).

## Ekokritiska böcker

De svenska forskarna Holger Kirchmann och Lars Bergström har fungerat som redaktörer för boken "Organic Crop Production – Ambitions and Limitations" som nyligen givits ut på bokförlaget "Springer".

Enligt förlaget har boken skrivits för att tillhandahålla vetenskapligt baserad information om ekologiskt lantbruk när det gäller skördar, livsmedelssäkerhet, växtnäringshushållning, läckage, långsiktig hållbarhet, växthusgasutsläpp och energiaspekter. Boken vänder sig till forskare inom lantbruksvetenskaper, miljöspecialister, konsulter, rådgivare, studenter, politiker m.fl.

Några av huvudslutsatserna i boken är att eftersom ekologiskt lantbruk genomgående har lägre skördar än konventionell produktion är det en mindre effektiv form av markanvändning; vidare att miljöproblem beroende på processer såsom näringsläckage inte minskar vid omläggning till ekologisk växtproduktion samt att jordens bördighet och mik-

robiella diversitet antagligen inte ökar vid omläggning till ekologisk odling.

Även Marit Paulsen, som är en känd svensk matdebattör och tidigare EU-parlamentariker, har utkommit med en bok som innehåller kritik av ekologisk produktion. I "Lurad av laxen: sant & falskt om maten" hävdas bl.a. att ekologisk odling inte kan lösa världens matbrist utan kommer att förbli en nischmarknad för dem som är rika nog att välja. ■



NYBIRT EFNI

NY LITTERATUR

UUSI KIRJALLISUUS

*Holger Kirchmann & Lars Bergström (Eds.)*

**Organic Crop Production – Ambitions and Limitations**

Springer 2009. 240 s.

ISBN: 978-1-4020-9315-9

Pris: 109,95 EUR

Beställs från [www.springer.com](http://www.springer.com)

Kan även laddas ned gratis kapitelvis.

*Marit Paulsen*

**Lurad av laxen: sant & falskt om maten**

Brombergs förlag 2009. 140 s.

ISBN: 9173370983

Pris: Ca 150 SEK i nätbokhandel.

ANNONS

# 1<sup>st</sup> Nordic Organic Conference (NOC)

18–20 maj 2009, Svenska Mässan, Göteborg

*Towards increased sustainability in the food supply chain*

*Vägen till ökad uthållighet i livsmedelskedjan*

*Vejen til en øget bæredygtighed i fødevarerækeden*

*Veien til økt bæredyktighet i matvarekjeden*

[www.nordicorganic.org](http://www.nordicorganic.org)



Nordic Organic Conference  
2009

NOC samlokaliseras och samordnas med livsmedelsmässan Interfood ([www.interfood.se](http://www.interfood.se)). Programplaneringen har genomförts i nordisk samverkan med koordinering från Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) vid SLU.

DAGATAL

KALENDARIVM

KALENDER

KALENTERI

## 18–20 maj

### 1<sup>st</sup> Nordic Organic Conference (NOC)

Göteborg, Sverige

– Över hundra föredrag i ett trettital sessioner och workshops samt tillgång till livsmedelsmässan Interfood.

Målet för Nordic Organic Conference (NOC) är att skapa ett nordiskt forum som fokuserar på ekologisk och uthållig matproduktion och -konsumtion. Ökad uthållighet i livsmedelskedjan främjas genom ömsesidigt kunskapsutbyte mellan forskare och andra aktörer. Kännetecknande för programmet blir:

- Hög aktualitet för hela den ekologiska livsmedelskedjan, inte bara för aktörer i de nordiska länderna.
- Seminarier och workshops som går på djupet.
- Välintegrerad kunskap från både forskning och praktisk erfarenhet.

NOC pågår samtidigt och samlokaliseras med mässan Interfood (på Svenska Mässan). Interfood etablerade sig i september 2007 som den största svenska samlingsplatsen för ekologisk mat. Nu utökas satsningen och målet är att till 2009 skapa den största mötesplatsen för ekologisk mat i Skandinavien.

NOC har planerats i samverkan mellan Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i samarbete med Dansk Landbrugsrådgivning, Internationellt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer (ICROFS), Bioforsk samt Forskningscentralen för jordbruk och livsmedelsekonomi (MTT).

**Program och anmälan:**  
[nordicorganic.org](http://nordicorganic.org)

## 25–27 augusti 2009

### Fostering healthy food systems through organic agriculture – focus on Nordic-Baltic region

Tartu, Estonia

The Baltic and Nordic countries share many similarities when it comes to climate and growing conditions; however, they are very different when it comes to markets and structure of agriculture. At this conference we want to share experiences and find solutions for the challenges the organic food systems face – from farm to fork.

**More information and registration:**  
[www.njf.nu](http://www.njf.nu)

## 25–28 augusti 2009

1<sup>st</sup> International IFOAM Conference on Animal and Plant Breeding

- BREEDING DIVERSITY -  
Sante Fe, New Mexico

The conference is aiming to encourage the dialogue between commercial and subsistence farmers; scientists and practitioners; professional farmers and hobby gardeners/animal keepers to promote the lively exchange of experiences and perspectives on organic breeding.

**More information:** [www.ifoam.org](http://www.ifoam.org)

