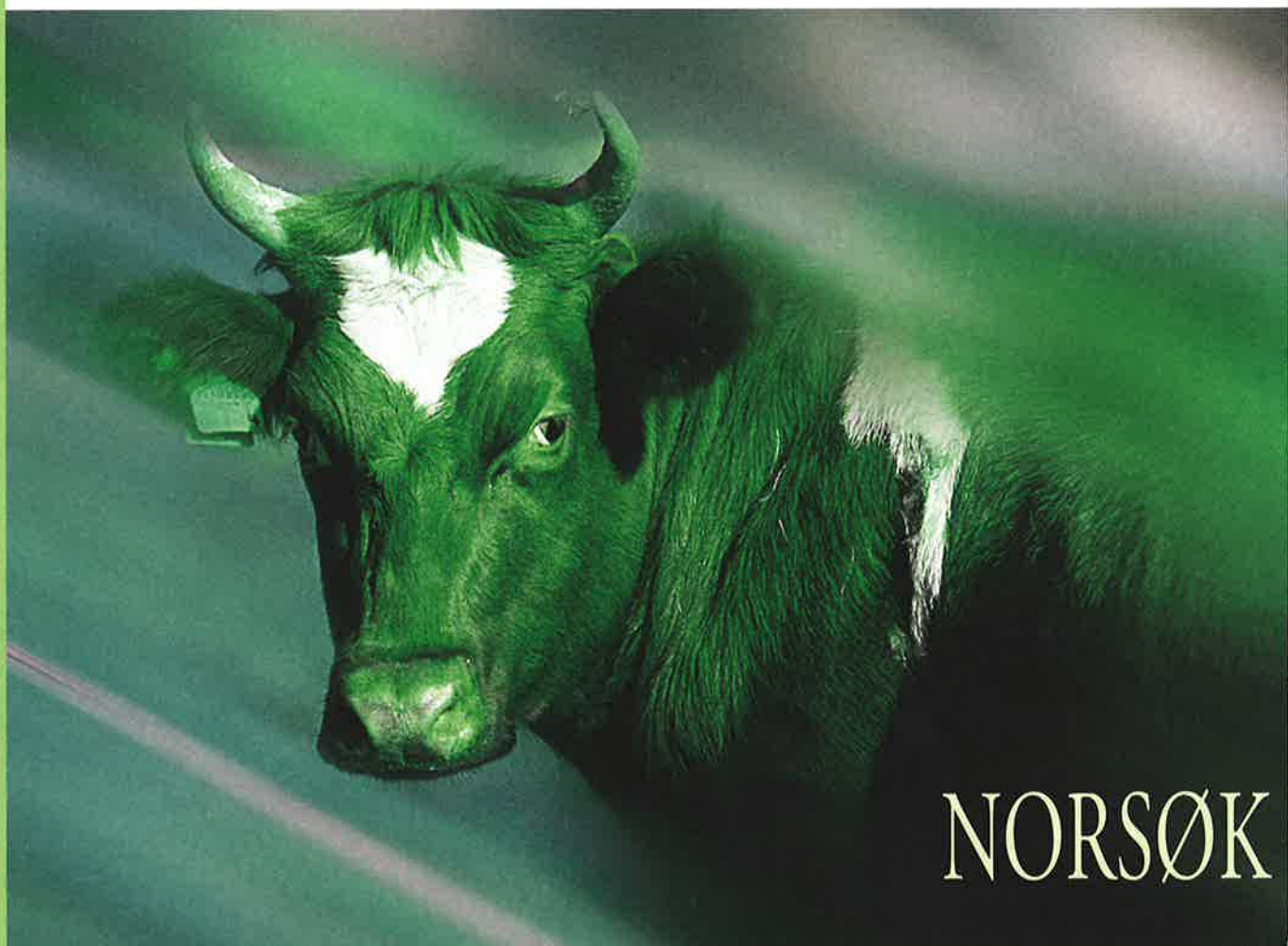


**NORSØK-rapport 1-2002**

# Økologisk landbruk

Foredrag fra NORSØKs fagdag 2002

Redaktør Grete Lene Serikstad



**NORSØK**

# ØKOLOGISK LANDBRUK

Foredrag fra NORSØKs fagdag 2002

Redaktør Grete Lene Serikstad

NORSØK og GAN Forlag AS

© GAN Forlag AS, Oslo 2002  
 © NORSØK, Tingvoll 2002

Formgeving forside: Magnar Fjørtoft

Redaktør: Grete Lene Serikstad  
 Redaksjonelt ansvarlig GAN Forlag: Guro K. Barstad

Omslaget er trykt i Norge av GAN Grafisk AS  
 Innmaten er trykt hos AIT AS, e-dit, Oslo

ISBN 82-492-0363-1

Ein må ikkje kopiere frå denne boka i strid med åndsverklova og fotografilova eller i strid med avtalar om kopiering som er gjorde med KOPINOR, interesseorganisasjon for rettshavarar til åndsverk. Kopiering i strid med lov eller avtale kan føre til erstatningsansvar og inndraging og kan straffast med bøter eller fengsel.

Alle henvendelser om forlagets utgivelser kan rettes til:  
 NORSØK og GAN Forlag AS  
 Postboks 6345 Etterstad  
 0604 Oslo  
 E-post: [forlag@gan.no](mailto:forlag@gan.no)  
[www.gan.no](http://www.gan.no)

1	Møkk og makk i økologisk landbruk	7
2	Svovel i jord og fôr	17
3	Fosfor- og kaliumeffektivitet i norske kornsorter	21
4	Plantevern i økologisk landbruk	31
5	Tingvoll Gard – avlingsnivå og mjølkeproduksjon	39
6	Dyrevelferd i økologisk landbruk – utfordringar i regelverket	43
7	Utfordringer og utvikling av økologisk eggproduksjon i Norge	51
8	Omlegging til økologisk – et kurs på Internett	59
9	Økologisk landbruk – strategi ved argumentasjon om driftsformen	63
10	Jord – Moder eller bare skitt?	65
11	Informasjon om E. coli O157:H7	73

## Forord

Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) arbeider innenfor en rekke fagområder, noe som vises tydelig i denne foredragssamlingen. Innleggene omfatter blant annet emnene jordsmonn, næringstilgang og gjødsling, plantedyrking og plantevern, husdyrhold og formidling. Foredragene som presenteres her representerer en del av den virksomheten som foregår i vår institusjon. Bidragene kommer fra mange av de ansatte.

Fagdagen – som foredragene i denne samlinga er en del av – håper vi at skal bli en årlig tradisjon. Målgruppen er i første rekke forskere, rådgivere, lærere og andre som arbeider med økologisk landbruk i ulike sammenhenger.

En stor takk til alle som har bidratt til foredragssamlinga på ulike vis!

Einar Lund  
daglig leder

# Møkk og makk i økologisk landbruk

Sissel Hansen

*sissel.hansen@norsok.no*

---

## Innledning

Ved økologisk drift er det ønskelig å produsere mest mulig av fôret på garden selv. Vanligvis trengs det fôr fra et areal på 8–12 daa per gjødseldyrenhet. En gjødselenhet tilsvarer mengden gjødsel ei mjølkeku produserer per år, omlag 15 tonn. En økologisk gard vil dermed sjelden ha en husdyrgjødselmengde som tilsvarer mer enn 1–1,5 tonn blandet storfejødsel per daa fra egen besetning. Der det i tillegg til fôrvekster dyrkes åkervekster beregnet til menneskemat, blir det mindre husdyrgjødsel tilgjengelig per daa. Lang beiteperiode gjør også at mengden gjødsel som samles opp i gjødsellagre reduseres. En gard med ensidig sauehold vil sjelden samle opp mer enn 0,5–0,8 tonn gjødsel per daa årlig.

Det vil som regel være mer gjødsel tilgjengelig på et bruk som holder på å legge om enn på en gard som er ferdig omlagt. Dette skyldes først og fremst at større innkjøp av fôr ofte gjør det mulig å ha flere dyr per daa i omleggingsperioden enn seinere.

Fordi en god sirkulasjon av plantenæringsstoffer og oppbygging av ei fruktbar jord er avgjørende for å lykkes med økologisk landbruk, og fordi husdyrgjødsel er en viktig nøkkel i dette, er det avgjørende hvordan husdyrgjødsel håndteres. Det er viktig med en agronomisk praksis som tar best mulig vare på næringsstoffer ved lagring/spredning av husdyrgjødsel og som samtidig legger forholdene godt til rette for organismene i jorda.

Mye er kjent, og kan oppsummeres slik:

- Unngå lekkasje fra gjødsellageret
- Det blir bedre gjødsleffekt dersom det tilføres små mengder husdyrgjødsel en eller to ganger årlig enn om det tilføres større mengder av gangen og aller best gjødsleffekt om gjødsel spres i vekstsesongen (vår/sommer). Et unntak kan være fast, strørik gjødsel fra drøvtygger og hest hvor det i klima med lite nedbør kan gi best gjødselvirkning med høstspredning
- Spre jevnt. Ved spredning av små mengder årlig er det ikke avgjørende at den er helt jevnt spredd hver gang, men at spredebildet blir jevnt over tid
- Unngå kjøring på våt jord
- Tilsett vann ved bløtgjødselspredning på eng
- Unngå enggjødsling ved forventet sol og vind. Spre helst i overskyet vær før eller ved begynnende regn. I perioder med lite nedbør er det bedre å spre gjødsel om kvelden enn om morgenen. Dersom det er mulig, vann etter gjødsling i perioder med godvær. Ved gylleanlegg er det fordel å spre i regnvær, men unngå å spre gjødsel på vassmettet jord

- Nedmolding bør skje raskest mulig i åker, men unngå for dyp nedmolding
- Næringsrik jord trenger mindre gjødsel enn næringsfattig jord
- Næringsinnhold og andre egenskaper i gjødsla varierer med husdyrslag, gjødselfraksjon og føring

Metoder for husdyrgjødselhandtering er imidlertid fortsatt omdiskutert. Skal gjødsla tilføres fersk eller kompostert? Kan vi risikere å overføre smitte av «hamburgerbakterien» (*E. coli* O 157:H7) og andre farlige bakterier ved å bruke husdyrgjødsel som gjødsel til salat og andre grønnsaker? Vil en slik smitterisiko forsvinne ved kompostering? Vil CMC-kompostering gi en kvalitativt bedre kompost enn annen kompostering? Hva har handteringsmetoden å si for langsiktig jordfruktbarhet og kvalitet på produktene? Skal vi velge skilt lagring eller flytende gjødselhandtering? Er våtkompostering en god løsning? Kan vi få en bedre utnyttelse av nitrogen i bløtgjødsel ved å tilsette finmalt kalk? Det er mange spørsmål, og det trengs videre forskning før vi får gode svar på en del av disse.

I denne artikkelen har jeg valgt å oppsummere betydningen av å handtere storfejødsel på ulike måter til avling, fordeling og tilgjengelighet av næringsstoffer i gjødsla og meitemark i jorda. Videre vil jeg diskutere betydningen av jordstruktur og meitemark for tilgjengelighet av næringsstoff i gjødsla.

## Betydning av ulik husdyrgjødselhandteringsmetode

### Type avling

I et langvarig feltforsøk i Surnadal (ti gjødslingsår med 5-årig vekstskifte med grønnfôr, bygg og 3 år eng) og forsøk med eng, grønnfôr og poteter på Tingvoll gard, fant en ingen avgjørende betydning for samla avlingsresultat om storfejødsel er handtert flytende som bløtgjødsel/gylle eller om det er en separert gjødselhandtering med fast og flytende gjødsel (urin) som tilføres hver for seg (Fjeld & Myhr 1994; Fjeld 1994; Hansen 1999). Dette bekreftes av andre forsøksresultater (Vetter et al. 1987).

Fast storfejødsel gir langsommere gjødseffekt enn flytende gjødsel. Dette har resultert i lavere avling på 1. slått av eng og lavere avling av grønnfôr, bygg og potet i gjødslingsåret per tilført N-mengde enn ved gjødsling med flytende gjødsel.

Gjødsleffekten av fast storfejødsel er imidlertid avhengig av handteringa. Gjødsel separert med mekanisk separator gir lavere gjødseffekt enn naturlig separert gjødsel, og jo høyere C/N-forhold det er i tilsatt strø og jo mer strø som brukes i gjødsla, desto lavere er gjødslingseffekten første år. Om fastgjødsla har vært kompostert eller ikke, har ikke påvirket avlinga i disse forsøkene.

Uttytning av bløtgjødsel med vann og/eller våtkompostering eller lufting er teknikker som er brukt for blant annet å gjøre den lettere å spre på eng. Vanntynning har i svært mange forsøk gitt en god avlingseffekt, men

effekten avhenger av forholdene ved spredning av gjødsla. Ved optimale spredforhold (kaldt, fuktig vær) kan gjødseffekten være god selv ved liten vanntynning. Våtkompostering har ikke gitt tilsvarende positiv avlingseffekt (Besson et al. 1987; Myhr et al. 1993) og i langvarige forsøk er det funnet lavere avling ved gjødsling med våtkompostert bløtgjødsel enn ved gjødsling med tilsvarende mengde gjødsel påført som gylle (Hansen 1999).

## Fordeling og tilgjengelighet av næringsstoffer

Næringsstoffene finnes i ulike mengder i den faste og den flytende delen av gjødsla. I den faste delen av gjødsla finner vi det meste av næringsstoffene som er organisk bundet, men også noe mer lett tilgjengelig. Ved urinavskilling i skantilen, som er den vanligste måten å separere urin (land) på, vil det også komme med en del lettløselige elementer fra den faste delen av gjødsla. Dess bløtere den faste gjødsla er, jo mer vil dreneres inn i landkummen. Kalium, ammonium og sulfat er det mye av i urinen, mens det meste av fosfor, kalsium, magnesium og organisk bundet nitrogen og svovel er i den faste delen av gjødsla. På Tingvoll gard har fordelingen av en del næringsstoffer i storfejødsel blitt undersøkt. Resultat fra disse undersøkelsene er gjengitt i Tabell 1.1. Gjødsla kom fra samme besetning, men ble handtert ulikt. Separering av urin og fastgjødsla ble gjort i skantilen.

Både fosfor, kalium, magnesium, bor og kobber er funnet å være lett tilgjengelig i alle typer husdyrgjødsel. Det gjelder sannsynligvis også kalsium, sink, molybden, klor og jern, men dette er lite undersøkt.

Nitrogen og svovel skiller seg ut fra de andre makronæringsstoffene fordi tilgjengeligheten er svært avhengig av hva slags form de foreligger i. Jo større andel som er organisk bundet, jo langsommere er gjødseffekten. En stor andel ammoniumnitrogen og sulfatsvovel vil gi en rask gjødseffekt. I urin fra storfe utgjør ammoniumnitrogen som regel mer enn 90 % av totalnitrogenet, mens i fersk fast storfejødsel utgjør ammoniumnitrogen 20–30 % av totalnitrogenet. Nitrogen i land er derfor en like rask nitrogenkilde som nitrogen i kunstgjødsla, mens fastgjødsla er en langsom nitrogenkilde.

I fast gjødsel finnes det meste av svovelet og nitrogenet innebygd i proteiner og kan også være innkapslet i tungt nedbrytbare ligninforbindelser. Det betyr at det organiske materialet må brytes ned før plantene kan få tak i det. Når det gjelder fast husdyrgjødsel er det derfor ikke nok å se på C/N- og C/S-forhold for å finne ut når nitrogen og svovel blir frigjort. I tillegg til at nitrogen og svovel kan være tungt tilgjengelig, kan flyktige fettsyrer som skilles ut med gjødsla føre til immobilisering av nitrogen og svovel. Dette skjer fordi flyktige fettsyrer er en svært lett tilgjengelig karbonkilde.

Ved kompostering skjer det et massetap som resultat av at organismene i komposten bryter ned organisk materiale, varme frigis og vann fordampes. Ved vellykket kompostering kan en blant annet bryte ned veksthemmende stoffer, bygge opp gunstige humuskomplekser, fremme sopper som hemmer plantepatogener og lage et produkt som er lettere å spre. *E. coli* blir drept ved temperaturer over 50 °C. Komposteringsforsøk så langt har imidlertid ikke gitt entydige resultat om at en er sikret sanering av *E. coli* ved kompostering.

Nitrogen kan lett tapes ved kompostering selv om C/N-forholdet tilpasses. Vi ser i prøvene fra Tingvoll gard (tabell 1.1) at i den ferdige fastgjødelskomposten har det skjedd en konsentrering av tørrstoff og næringsstoff unntatt ammonium-N. En del ammonium-N er sannsynligvis bygget inn i humuskompleks som organisk nitrogen og en del er tapt. Et lukket komposteringssystem med oppsamling av nitrogenholdige gasser er den eneste måten å unngå tap av nitrogen på.

Ved våtkompostering skjer det også en nedbrytning av organisk materiale. Denne nedbrytningen er først og fremst bakteriell og vi får ikke en tilsvarende oppbygging av humuskompleks som ved fastgjødelskompostering. Innholdet av oksygen er ofte begrensende og det kan vekselvis skje aerobe og anaerobe reaksjoner i massen. Dette kan føre til at nitrogen tapes både som ammoniakk, lystgass ( $N_2O$ ) og andre nitrogengasser, dersom gassene ikke samles opp. Våtkompostert bløtgjødsel har vanligvis et lavere tørrstoffinnhold, et lavere innhold av total nitrogen, nitrat-nitrogen og lett-løselige karbohydrat enn ubehandla bløtgjødsel (Myhr 1991). Innholdet av lignin og næringsstoffer som ikke tapes som gass (blant annet fosfor, kalium, magnesium, kalsium) er omtrent likt i våtkompostert og ubehandlet bløtgjødsel, men regnet som prosent av tørrstoffet blir det høyere innhold i våtkompostert enn ubehandlet bløtgjødsel. Man ser en tendens til dette i prøvene fra Tingvoll gard (Tabell 1.1). At dette ikke er tydeligere i disse prøvene kan skyldes ei forholdsvis kort komposteringstid (fire uker) (Fjeld & Myhr 1994).

**Tabell 1.1 Tørrstoffprosent (TS %), innhold av total-, ammonium-, nitrat- og organisk nitrogen (Total-N,  $NH_4$ -N,  $NO_3$ -N, Organisk-N), forholdet mellom karbon og nitrogen (C/N), innholdet av fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), kalsium (Ca) og surhetsgrad (pH) i land, ubehandlet og kompostert fast- og bløtgjødsel fra Tingvoll gard. Prøvene er tatt ut i årene 1990 til 1992. n er antall prøver av hver gjødseltype.**

	Land	Ubehandlet		Kompostert	
		Fastgjødelse	Bløtgjødsel	Fastgjødelse	Bløtgjødsel
n	11	10	12	18	9
TS %	3,9	15,5	10,1	24,0	8,6
Total-N (g/kg)	5,9	4,0	3,59	6,43	3,30
$NH_4$ -N (g/kg)	5,3	1,3	1,92	0,15	1,64
$NO_3$ -N (g/kg)	0,33	0,01	0,04	0,17	0,01
Org.-N (g/kg)	0,27	2,77	1,64	6,11	1,65
C/N	1,73	15,72	12,56	17,06	12,64
P (g/kg)	0,03	0,89	0,53	1,49	0,47
K (g/kg)	9,84	3,47	3,24	7,14	3,03
Mg (g/kg)	0,25	0,55	0,39	0,81	0,34
Ca (g/kg)	0,06	1,71	1,06	4,08	0,96
pH	8,84	7,73	7,55	8,23	7,54

## Meitemark

Husdyrgjødsel er mat for organismene i jorda. Den kan imidlertid også være giftig og den kan tette igjen porene i jorda slik at oksygeninnholdet i jorda

reduseres. Hvordan husdyrgjødsel virker på jordlivet avhenger i stor grad av hvilke mengder og fraksjoner som tilføres, hvordan den håndteres og når den spres.

Meitemark brukes ofte som indikator på jordas fruktbarhet og jeg vil her gå litt nærmere inn på hvordan ulike gjødselfraksjoner påvirker meitemarken.

Den vanligste husdyrgjødseltypen i Norge, bløtgjødsel fra storfe, kan være svært giftig for meitemark og den kan tette til porene i jorda, samtidig som det organiske materialet i gjødsla er en god matkilde. Giftvirkningen skyldes innholdet av ammonium, benzosyre og natriumsulfid (Curry 1976). Giftvirkningen er imidlertid størst like etter gjødsling og øker med økende gjødselmengder som blir påført. De øvrige forholdene i jorda har også mye å si for hvor mye meitemarken blir skadet av gjødsla. I ei jord rik på organisk materiale og med god bufferkapasitet virker gjødsla mindre giftig enn i ei skarp jord med liten bufferkapasitet. Ei tett og våt jord med dårlig struktur er mer utsatt for tilslemming enn ei jord med god struktur.

I det langvarige forsøksfeltet i Surnadal undersøkte vi effekt av ulike storfe-gjødselhandtering på meitemarkmengde og -arter i jorda (Hansen & Engelstad 1999). Vi fant at stigende mengde bløtgjødsel påført som gylle enkelte år førte til stigende mengder meitemark i jorda og enkelte år synkende mengder (tabell 1.2.) Det er vanskelig å eksakt forklare årsaken til denne variasjonen og stadfeste giftvirkningen av gjødsla, da innholdet av benzosyre og natriumsulfid ikke ble målt. Det var imidlertid en tendens til et høyere ammoniuminnhold i gjødsla i de åra stigende mengder bløtgjødsel førte til redusert meitemarkmengde i jorda. Nedgangen i meitemarkmengden over tid i ugjødsle ledd skyldes nok i stor grad mangel på mat for meitemarkene.

Arter meitemark som lever i det øverste jordlaget (epigeiske arter) reagerte mest negativt på økende tilførsel med bløtgjødsel. Et vanlig eksempel i norsk åkerjord er skogsmeitemark (*Lumbricus rubellus*) som i stor grad lever på planterester. Arter meitemark som lever lenger ned i jorda i et gangsystem uten åpning til jordoverflata (endogeiske arter) har reagert mest positivt. De livnærer seg på det organiske materialet i jorda og organisk materiale i husdyrgjødsel er derfor en viktig matkilde for dem. Grå meitemark (*Aporrectodea caliginosa*) og den mindre arten rosa meitemark (*A. rosea*) er vanlige endogeiske arter.

Dersom det blandes silosaft i bløtgjødsel øker den negative effekten på meitemark av gjødsla. Dette skyldes at pH synker og at det dannes giftstoffer ved nedbrytning av proteinene i silosafta.

Våtkompostering av bløtgjødsel er sagt å skulle være gunstig for meitemark fordi den er mindre toksisk enn vanlig bløtgjødsel. I våre undersøkelser er det ikke observert en høyere meitemarkpopulasjon ved bruk av våtkompostert enn vanlig bløtgjødsel. Det er heller en tendens til det motsatte. Dette er også funnet av Bieri & Besson (1987) og Haraldsen et al. (1994). Dette kan skyldes at en del av det organiske materialet som er mat for organismene i jorda er brutt ned ved våtkomposteringen og at det er tilført mindre organisk materiale totalt sett. Samtidig er det fortsatt et høyt ammoniuminnhold i gjødsla.



Ved separert gjødselhandtering ser vi at tilførsel av fast husdyrgjødsel fører til mer meitemark, mens tilførsel av urin enten ikke har noen effekt på kort sikt eller virker giftig. Urin likner på ammoniumholdig kunstgjødsel i sin virkemåte. All gjødsling vil føre til mer mat for meitemark dersom den fører til økt plantevekst. Direkte ved at det blir mer mat for de artene som lever av planterester og indirekte ved at økt plantevekst øker innholdet av organisk materiale i jorda. Det er giftvirkningen av gjødsla som avgjør om den virker skadelig eller ei.

#### Hvordan fremme meitemarkbestanden i jorda:

- Unngå jordpakking
- Tilbakefør alt organisk materiale som ikke brukes til mat eller fôr til jorda
- Spre små mengder husdyrgjødsel av gangen, dette er spesielt viktig ved tilførsel av bløtgjødsel eller urin
- Unngå silosaft i gjødsla (oppsamling for seg, bland med vann og spre tynt)
- Unngå å spre gjødsel på vassmettet jord
- Unngå vekstskifte som tærer på innholdet av organisk materiale i jorda
- Unngå for lav pH (< 5,5), spesielt på leirholdig jord
- Vær varsom med jordfres

#### Husdyrgjødselhandtering fra forsøk til praksis

Forsøksresultater kan ikke alltid overføres direkte til praksis. I forsøk blir gjødsla porsjonert og spredd med kanner eller annet forsøksutstyr. Det blir dermed en vesentlig jevnere spredning enn det som er mulig i praksis. I praksis er det heller ikke mulig å spre alle de flytende gjødselslagene med samme spredeutstyr. Det er for eksempel vanskelig å spre bløtgjødsel med utstyr for gylle og land. Det kan dermed bli vanskelig å få spredd bløtgjødsel på eng under egnete forhold (fuktig vær) uten fare for kjøreskade. Dette tyder på at det er andre ting enn total avling som må være utslagsgivende ved valg av handteringslinje. Spredbarhet, lukt, fare for smitte av bakterier og snyltere, mengde ugrasfrø, vekstskifte, klima og andre praktiske forhold på de ulike gårdene er faktorer som er med på å avgjøre et slikt valg.

Innholdet av organisk materiale i jorda har også mye å si. Dersom en ønsker å bedre jordfruktbarheten og øke innholdet av organisk materiale i jorda er det mer effektivt å tilføre fast husdyrgjødsel enn flytende. Kompostering av den faste gjødsla gjør at den har en enda bedre jordforbedringseffekt. Dersom en ønsker en mer direkte gjødseffekt, lønner det seg å tilføre gjødsla flytende. I praksis er det ofte på sandjord eller planert leirjord det er størst behov for å få opp innholdet av organisk materiale i jorda. Størst omsetning av den faste gjødsla og dermed best gjødseffekt vil det bli i sandjorda.

## Effekt av jordstruktur på omsetning av organisk materiale og organismene i jorda

Ei jord med god struktur er bygd opp av aggregater med mineralpartikler, humus, levende og døde organismer, luft og vann. Vi kaller det en aggregatstruktur eller grynstruktur. Ei slik jord er porøs med god luft sirkulasjon og vanntransport samtidig som at jorda har evne til å lagre en god del vann. Det er lett både for planterøtter og små dyr å komme seg fram i jorda. En god jordstruktur er viktig for omsetning av det organiske materialet og dermed tilgjengelighet av næringsstoffer i gjødsla.

I tett jord med dårlig struktur reduseres andelen av store porer og det er dermed vanskelig for viktige jorddyr som for eksempel spretthaler og nematoder å få nok plass. Pakking vil også tette til meitemarkgangene og gjøre det tyngre for meitemarken å komme seg fram i jorda. Er jorda så tett at det blir anaerobe forhold, reduseres omdanningen av organisk materiale betydelig. I et oksygenfattig miljø vil det bli mer gasstap av nitrogen ved denitrifikasjon. Det er dessuten stor fare for dannelse av klimagassen lystgass (N<sub>2</sub>O).

Vi har undersøkt effekt av traktorkjøring på meitemark i Surnadal og fant at spesielt i våte år var det en svært negativ effekt av traktorkjøring på meitemarkpopulasjonen (Hansen & Engelstad 1999). Vi fant at det var mye lavere både antall og masse av meitemark ved normal i forhold til manglende kjørebeklastning. Antall meitemark er gjengitt i tabell 1.2. Vi hadde forventet at kjørebeklastningen var mindre skadelig for grå og rosa meitemark (endogeiske arter) enn for andre arter meitemark fordi dette er funnet i andre undersøkelser. Vi fant imidlertid ikke det.



**Tabell 1.2 Meitemarkmasse oppgitt i kg meitemark per daa ned til 20 cm dybde i jorda i Surnadal ved stigende mengder bløtgjødsel påført som gylle med normal og lav kjørelastning med traktor. I 1996 ble det verken gjødslet eller kjørt med traktor og det er dermed et ettervirkningsår. Meitemarkregistreringene er gjort etter første slått i engår**

År	Normal kjørelastning			Lav kjørelastning				
	Ugjødsla	Bløtgjødselmengde			Ugjødsla	Bløtgjødselmengde		
		1 <sup>1)</sup>	2 <sup>2)</sup>	3 <sup>3)</sup>		1 <sup>1)</sup>	2 <sup>2)</sup>	3 <sup>3)</sup>
1987	49	19	76	16	106	142	244	135
1988	46	101	22	74	183	186	198	205
1989	50	51	17	23	172	245	310	150
1993	33	67	44	168	86	104	149	226
1995	15	16	47	30	29	68	121	64
1996	15	59	73	85	46	80	120	117

<sup>1)</sup> tilsvarer en gjennomsnittlig nitrogenmengde på 9 kg nitrogen per daa og år i første vekstskifteperiode (1985–1989)

<sup>2)</sup> tilsvarer 13 kg nitrogen per daa og år i første vekstskifteperiode (1985–1989)

<sup>3)</sup> tilsvarer 18 kg nitrogen per daa og år i første vekstskifteperiode (1985–1989)

I andre vekstskifteperiode (1991–1995) er tilsvarende nitrogenmengder for bløtgjødselmengde 1, 2 og 3 henholdsvis 7, 10 og 16 kg nitrogen per daa og år.

## Meitemarkens betydning for frigjøring av næringsstoff fra organisk materiale i husdyrgjødsel

Det er først og fremst grå meitemark og rosa meitemark som har betydning for omsetning av organisk materiale i husdyrgjødsel. De har et omfattende gangsystem i jorda og ernærer seg på det organiske materialet i jorda. Ekskrementene utskilles nede i jorda.

Meitemarken utnytter bare en liten del av det organiske materialet den eter. Resten blir utskilt som ekskrementer, hvor bakterier og sopp trives. Ekskrementene er med på å danne en mer stabil grynstruktur blant annet på grunn av den økte aktiviteten til bakterier og sopp. Mikroorganismene i meitemarkens tarm og meitemarkens egne enzymer sørger for at nedbrytningen går fort i ekskrementene enn i resten av jorda. Det gjør at meitemarkekskrementene ofte inneholder større mengder tilgjengelige planteneringsstoffer enn jorda ellers. Spesielt øker tilgjengeligheten av stoff som er bundet i det organiske materialet. Fosfor, nitrogen og svovel er eksempler på det, mens meitemarkaktiviteten ikke ser ut til å øke tilgjengeligheten av kalium (Scheu 1987; Basak et al. 1990; Grethe et al. 1996)

## Referanser

Basak, R. K., Badal, L., Goutam, K. d., Debnath, N. C., Laskar, B., & De, G. K. 1990, "Effect of earthworm on soil fertility", *Environment and Ecology*, vol. 8, no. 3, s. 1065–1066

Besson, J. M., Lehmann, V., Soder, M., Degallier, J., & Ravenel, L. 1987, "Utilization of stored, aerated or anaerobically digested dairy cattle and pig slurries on sown grassland," in *Animal Manure on Grassland and Fodder Crops. Fertilizer or waste?*, H. G. Van der Meer et al., eds., Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, s. 279–281

Bieri, M. & Besson, J. M. 1987, "Der Einfluss unterschiedlich aufbereiteter Güllen auf die Regenwurmpopulation einer Kunstwiese", *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, vol. 26, no. 4, s. 499–506

Curry, J. P. 1976, "Some effects of animal manures on earthworms in grassland", *Pedobiologia*, vol. 16, s. 425–438

Fjeld, J. 1994, "Storfegjødseltyper til poteter og grønnfôr i økologisk landbruk", *Rapport fra Norske senter for økologisk landbruk* s. 1–18

Fjeld, J. & Myhr, K. 1994, "Storfegjødseltyper og kjørelastning sin virkning på engavling og næringsinnhold i jord og sigevann", *Norske Landbruksforskning*, vol. 8, s. 15–29

Grethe, S., Schrader, S., Giesemann, A., Larink, O., & Weigel, H. J. 1996, "Influence of earthworms on the sulfur turnover in the soil", *Isotopes in Environmental and Health Studies*, vol. 32, no. 2–3, s. 211–217

Hansen, S. 1999, "Crop yield in relation to different cattle manure treatments in an organic farming system", *Nordisk jordbruksforskning*, vol. 81, no. 3, s. 115–119

Hansen, S. & Engelstad, F. 1999, "Earthworm populations in a cool and wet district as affected by tractor traffic and fertilisation", *Appl. Soil Ecol.*, vol. 13, s. 237–250

Haraldsen, T. K., Sveistrup, T. E., & Engelstad, F. 1994, "Jordegenskaper og meitemark i leirjord ved omlegging til økologiske dyrkingssystemer i Norge.", *Norske Landbruksforskning, Supplement*, vol. 17, s. 1–42

Myhr, K. 1991, "Verknad av våtkompostering på kjemisk samansetnad og fysiske eigenskaper i blaut storfegjødsel", *Norske Landbruksforskning*, vol. 5, s. 107–118

Myhr, K., Knudsen, E., & Øpstad, S. L. 1993, "Verknad av våtkompostert og tilsvarende ubehandla blaut storfegjødsel til eng og grønfor", *Norske Landbruksforskning*, vol. 7, s. 201–215

Scheu, S. 1987, "Microbial activity and nutrient dynamics in earthworm casts (*Lumbricidae*)", *Biology and Fertility of Soils* no. 5, s. 230–234

Vetter, H., Steffens, G., & Schröpel, R. 1987, "The influence of different processing methods for slurry upon its fertilizer value on grassland," in *Animal Manure on Grassland and Fodder Crops*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, s. 73–86

## Svovel i jord og fôr

*Solveig Haglund*

*solveig.haglund@norsok.no*

Svovel er et essensielt næringsstoff for både planter og dyr. Svovel har likevel aldri hatt den samme oppmerksomhet som andre essensielle næringsstoffer som nitrogen, fosfor og kalium – selv om det trengs i liknende mengder som fosfor og magnesium. På 1990-tallet ble det mer oppmerksomhet omkring svovelernæring, og artikkelen presenterer – i tillegg til en innledning om svovels betydning for planter og dyr – resultater fra NORSØKs undersøkelser på området.

Svovel er nødvendig for en rekke av plantenes vitale, biokjemiske funksjoner og er nært knyttet til plantenes behov for nitrogen. Dette gjelder i største grad proteinsyntesen. De svovelholdige aminosyrene cystein og methionin er avgjørende blant annet for dannelsen av proteinenes tertiære og kvartære struktur. Glucosinolater og alliin er eksempler på svovelholdige, sekundære forbindelser i planta som er viktige for kvaliteter som lukt og aroma. Svovel i form av glutation har en viktig rolle i plantenes respons på stress og detoksifiserende reaksjoner. Glutation er også forløperen til phytochelatiner som er forbindelser som kan avgifte en plante, særlig for tungmetall som kadmium (Cd) og sink (Zn). I tillegg er svovel nødvendig for biologisk nitrogenfiksering, i funksjonen av ferredoxin, acetyl-coenzym A (respirasjon), thiamin (vitamin B1), biotin (vitamin H) samt i fettsyrer (se for eksempel Hell & Rennenberg 1998 for videre lesing).

Plantene henter mesteparten av svovelneringa fra nedbrutt, organisk materiale i jorda. Mengde svovel i norsk jord varierer sterkt fra 10 til mer enn 100 kg svovel per daa i de øverste 20 cm i jordlaget (Ødelien 1970). Det er i hovedsak uorganisk svovel – i form av sulfat – som blir tatt opp via planterøttene. For øvrig utgjør denne delen mindre enn 10 % i jorda, og den gjenstående organiske fraksjonen kan deles i karbonbundet (C-S) svovel og sulfatestere (C-O-S). Organisk svovel må altså mineraliseres før det er plantetilgjengelig, og for svovel involverer det både biologisk og biokjemisk mineralisering (McGill & Cole 1981). Biologisk mineralisering er antatt drevet av det mikrobielle behovet for energi, og svovel frigjort som sulfat er et biprodukt etter oksidering av karbon (C-S fraksjon) til CO<sub>2</sub>. Biokjemisk mineralisering er frigjøring av sulfat fra sulfat-ester fraksjonen gjennom enzymatisk aktivitet, og antas derfor å være kontrollert av behovet for svovel like så mye som behovet for energi.

Uorganisk svovel fins hovedsakelig som sulfat eller sulfid i jorda, og mengden varierer sesongmessig, avhengig av blant annet klima, mineralisering, gjødsling, utvasking, planteopptak og atmosfærisk tilførsel. Mengden av svovel som er adsorbent i jorda varierer stort med forskjellige jordegenskaper og øker med innhold av jern (Fe)-, aluminium (Al)- og mangan (Mn)-oksider, samt innhold av organisk materiale og leirmineraler i jorda. Lettere jord er generelt mer utsatt for utvasking. Ved pH > 6 antas mesteparten av sulfat å befinne seg i jordvæska, og det er også påvist økt utvasking ved kalking (Bolan et al. 1988).

I tillegg til opptak av svovel fra jord, har plantene også et visst opptak av svovel fra luft gjennom bladoverflata. Selv om dette ble påvist for mer enn 50 år siden, er det også i dag en del oppmerksomhet og interesse for i hvilken grad plantene kan «divnære» seg på atmosfærisk svovel.

Den viktigste gjødselkilden i økologisk landbruk er husdyrgjødsel. Svovel foreligger her hovedsakelig som sulfat i urin og organisk bundet i fæces. Gjennomsnittskonsentrasjonen av bløtgjødsel fra ku antas å ligge i underkant av 0,5 kg/tonn. Gjødsleffekten av svovel i husdyrgjødsel har i forsøk imidlertid vist seg å være liten, men må likevel antas å være en viktig kilde på lang sikt (se Eriksen 1998).

På samme måte som for plantene er svovel et nødvendig næringsstoff for dyr. Svovel inngår i all proteinproduksjon, samt i biologiske komponenter som biotin, thiamin og hormonet insulin. Svovelforsyninga henger sammen med både melkeytelse og proteinprosent i melka. Den svovelholdige aminosyren methionin er sett på som den først begrensende aminosyren i melkeproduksjon. Også for en optimal ullproduksjon er det viktig å få dekket svovelbehovet, samt for den generelle veksten hos dyra (se for eksempel Tisdale 1977).

Det er alltid vanskelig å tallfeste hva som er en tilstrekkelig forsyning av et næringsstoff for en plante eller et dyr, det varierer med blant annet art og situasjon. Den totale forsyningen av andre næringsstoffer har stor innvirkning på behovet for ett enkelt stoff, men også kravet til produksjon påvirker dette. Svovelbehovet er regnet å være økende for henholdsvis korn, gras, belgvekster og korsblomstra arter. Noen «grenseverdier» må man likevel forholde seg til, og for svovelinnholdet i gras- og belgvekster er denne ofte satt i området 2 g S/kg TS, korn noe lavere og korsblomstra arter rundt 4 g S/kg TS.

Anbefalt innhold av svovel i fôr til drøvtyggere ligger også omkring 2 g S/kg TS, men dette varierer også i forhold til innhold av andre næringsstoffer i fôret med mer. Overskudd av svovel i fôret reduserer løseligheten av kobber (Cu), mangan (Mn) og sink (Zn) og kan ha en negativ virkning på dyrehelse (Jarrige 1989).

Diagnostisering av synlig svovelmangel hos planter er kun mulig ved alvorlig næringsmangel, mens mindre mangel bare kan detekteres ved kjemiske analyser. Det er heller ingen gjengs oppfatning om hvilke analyser som gir det beste bildet; N:S ratio, total svovel, sulfat- eller glutationsinnholdet i planta eller annet. Totalt innhold av svovel er imidlertid den mest brukte analysen, og vil være minst influert av fysiologiske forandringer slik sulfat- eller glutationsinnholdet ville vært.

I NORSØKs gardsstudieprosjekt (GSP) i 1993–97 ble det foretatt analyser av svovel i engmaterialet i to vekstsesonger; 1993 og 1995, både 1. og 2.slått fra 13 økologiske garder spredt beliggende i Norge. Sett opp i mot det som ble beskrevet i litteraturen som tilstrekkelig mengder, ble det konkludert med lave svovelverdier (Haglund et al. 1998). Ingen av disse prøvene inneholdt mindre enn 1 g S/kg TS. For øvrig lå 60 % av prøvematerialet under 2 g S/kg TS. På den annen side ble det funnet negativ sammenheng mellom innhold av svovel og avlingsmengde, og det tyder på at de lave svoveltallene ikke har påvirket avlingsmengden direkte.

I NORSØKs pågående strategiske instituttprogram «Mineralinnhold i planter og mineralforsyning til drøvtyggere i økologisk landbruk» ble engmaterialet fra 28 garder undersøkt for totalt innhold av svovel i 1. og 2. slått 2001. Gjennomsnittlig svovelkonsentrasjon i engmaterialet fra 1.slått var 1 g S/kg TS, og 56 % av prøvene inneholdt mindre enn 1 g S/kg TS. Gjennomsnitt for materialet fra 2.slått var 1,3 g S/kg TS, og 29 % av prøvene inneholdt mindre enn 1 g S/kg TS. I begge disse undersøkelsene var det korresponderende nitrogeninnholdet i 75 % av de samla prøvene (hver for seg) mindre enn 2,5 % av TS.

GSP og mineral-SIP'en representerer forskjellige garder i forskjellige områder, og kan derfor ikke sammenliknes direkte med hverandre. Faktorer som varierer og som kan ha betydning for innholdet av svovel er blant annet jordtype, beliggenhet, engår og gjødslingspraksis. I begge undersøkelsene er det imidlertid satt sammen gårder som skal være representative for økologisk landbruk i Norge, og dette viser at det er viktig å følge med videre framover på innholdet av mineraler i engmaterialet, deriblant svovel. Det vil bli gjort tilsvarende mineralanalyser i grovfôret fra disse 28 gardene også i 2002, og det vil være spennende å se om det var noe utslag for hvor lenge skiftet har blitt drevet økologisk, i forhold til innhold av svovel i engmaterialet.

Det er i økologisk landbruk – i tillegg til kunnskap om hvordan vi best kan resirkulere næringsstoffene på gården og bedre tilgangen – viktig å undersøke hvor det oppstår tap av betydning, for igjen å kunne minimere disse. Tap av svovel ved ensilering av kløvereng ble undersøkt i 1.slått 1998 og 1999 ved Tingvoll Gard. Det er begrenset informasjon om tap av svovel ved ensilering, og i likhet med nitrogen er svovel antatt utsatt for både gasstap og utvasking. Det ble for øvrig ikke funnet noen betydelige tap av svovel utover tapene i form av tørrstoff. De estimerte mengdene med svovel i silosafta fra 1998, som var et vått og vanskelig år, tilsvarte 0,3 kg S/daa, eller 43 % av det som ble høstet (Haglund 2002).

NORSØK har også bearbeidet resultater fra et langvarig feltforsøk i Surnadal hvor forskjellige handteringsmetoder for husdyrgjødsel ble undersøkt for å stadfeste om lufta bløtgjødsel eller skilt lagring kunne øke svovelforsyninga til engplanter sammenliknet med gylle. Ingen av handteringsmetodene ga tilstrekkelig svovelforsyning til plantene. Innholdet av svovel i plantene økte heller ikke ved økt tilførsel av husdyrgjødsel. Bare uttak av svovelavling var positivt korrelert med tidligere tilført svovel i husdyrgjødsel. Som nevnt tidligere i artikkelen er dette i tråd med resultater som blant annet Eriksen (1995a) kom fram til. Han fant også at mengde potensielt mineraliserbart svovel hadde større sammenheng med mikrobiell aktivitet i jorda enn med svovelinnholdet i jorda (Eriksen 1995b). NORSØK fant det derfor interessant å undersøke om redusert jordpakking førte til økt innhold av svovel i engplanter. Det ble ikke funnet økt innhold av svovel i plantematerialet ved redusert jordpakking, men signifikant økning i svovelavling (Hansen & Haglund 2000).

Selv om de lave svovelverdiene som er målt ikke har vist direkte negativt utslag på avlingsmengden, er det viktig å fortsette undersøkelser om hva dette har å si for kvalitet i avling, biologisk nitrogenfiksering og dyrehelse. Svovelforsyning til drøvtyggere i økologisk landbruk vil bli behandlet i mineral-SIP'en. Angående svovels betydning for biologisk nitrogenfiksering har NORSØK pågående et prosjekt med dette som tema.

Punktene nedenfor er ment som oppsummering:

- Svovel – et essensielt næringsstoff for både planter og dyr
- Jorda – plantenes viktigste kilde til svovelforsyning i økologisk landbruk. Organisk materiale må mineraliseres, og den biologiske aktiviteten i jorda er derfor viktig. Redusert jordpakking førte til høyere svovelavlinger
- Husdyrgjødsel – liten effekt som svovelgjødsel, antas å ha større betydning på lang sikt
- Anbefalt innhold av svovel i engvekster – vanskelig å sette en absolutt verdi, men behovet blir ofte beskrevet til opp mot 2 g/kg TS (både for plantenes og dyrenes vekst og trivsel)
- Lave svovelverdier i økologisk eng – i gjentatte undersøkelser i økologisk eng er det påvist lave svovelverdier.

## Referanser

- Bolan, N.S., Syers J.K., Tillman, R.W. & Scotter, D.R. 1988. Effect of liming and phosphate additions on sulphate leaching in soils. *Journal of Soil Science*, 39, 493–504
- Eriksen, J., Mortensen, J.V., Kjellrup, V.K. & Kristjansen, O. 1995a. Forms and plant availability of sulphur in cattle and pig slurry. *Z.Pflanzenernähr. Bodenk.* 158,113–116
- Eriksen, J., Mortensen, J.V. & Nielsen, N.E. 1995b. Sulphur mineralisation in five Danish soils as measured by plant uptake in a pot experiment. *Agr. Ecosyst. Environ.* 56, 43–51
- Eriksen, J., Murphy, M.D. & Schnug, E. 1998. The soil sulphur cycle. I *Sulphur in Agroecosystems*. E.Schnug (Ed.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 39–73
- Haglund S., Hansen, S. & Ebbesvik, M. 1998. Svovel i økologisk landbruk. *Grønn Forskning* 05/98, 25–35
- Haglund, S. 2002. Ensilering av kløvereng, – hvor stort blir tapet a svovel? *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden* nr 2/2002
- Hansen, S. & Haglund, S. 2000. Plant available sulphur as affected by soil compaction. I *Special Issue Sulphur reasearch in Europe*. Inst. of Plant nutrition and Soil Science
- Hell, R. & Rennenberg, H. 1998. The plant sulphur cycle. I *Sulphur in Agroecosystems*. E.Schnug (Ed.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 135–173
- Jarrige, R. 1989. Ruminant nutrition. Recommended allowances and feed tables. INRA, Paris 1989. John Libbey Eurotext
- McGill, W.B. & Cole, C.V. 1981. Comparative aspects of cycling of organic C, N, S and P through soil organic matter. *Geoderma* 26, 267–286
- Tisdale, S.L. 1977. Sulphur in forage quality and ruminant nutrition. *Technical Bulletin 22*. The Sulphur Institute. Washington D.C.
- Ødelien, M. 1970. Kulturvekstenes svovelforsyning. *Forskning og forsøk i landbruket*. Bind 21, hefte 1, 1–22

# Fosfor- og kaliumeffektivitet i norske kornsorter

Anne-Kristin Løes

anne.kristin.loes@norsok.no

## Innledning

Økologisk dyrka norsk korn er sterkt etterspurt både til mat og fôr, men det er lite tilgang på husdyrgjødsel i de områdene der det er mest aktuelt å dyrke korn. Dette er en utfordring for kornbønder som ønsker å dyrke økologisk. Med undersådde belgvekster kan de skaffe nitrogen (N) til dyrkingssystemet, men hva med andre næringsstoffer som fosfor (P) og kalium (K)? Når halmen blir igjen på jordet, vil salg av korn (eller andre frø) fjerne relativt små mengder med næringsstoffer fra jorda sammenliknet med salg av vekster der mer av plantemassen høstes som avling, for eksempel gras og poteter. Mange steder inneholder jorda en god del næringsstoffer, og økologisk plantedyrking med hovedvekt på produksjon av korn og andre frøvekster uten husdyrhold kan da være en mulighet. Det er viktig å følge med på at næringsinnholdet i jorda ikke blir for lavt, og på sikt vil det bli behov for å skaffe gjødsel utenfra, for eksempel i form av avfallskompost.

Til en viss grad er det også mulig å tilpasse seg en situasjon med lavt næringsinnhold i jorda ved å bruke plantesorter med effektivt næringsopptak. I et dansk forsøk med fire byggsorter var det for eksempel én sort som hadde et effektivt fosforopptak, og som ga like høy kornavling på jord med lite fosfor som på jord med tilstrekkelig innhold av fosfor. De andre sortene ga vesentlig dårligere kornavlinger på jord med lite fosfor, men ved tilstrekkelig innhold av fosfor i jorda hadde alle sortene omtrent samme avlingsnivå (Nielsen & Schjørring 1983). Siden undersøkelser av næringsopptak som regel ikke inngår i foredlingsarbeidet er det lite kjent hvordan næringsopptaket varierer mellom ulike sorter, i alle fall innen norsk korn. I 2000 startet vi derfor en undersøkelse av fosfor- og kaliumeffektiviteten i et bredt utvalg av norske sorter av bygg og vårhvete. Undersøkelsen inngår i et strategisk instituttprogram, «Næringshusholdning til økologiske dyrkingssystem med lite husdyrgjødsel» (1998–2002) der NORSØK, Planteforsk og Institutt for jord- og vannfag ved NLH samarbeider. Mye av forsøksarbeidet er utført ved Laboratoriet for planternes ernæring ved KVL, Danmark. Hensikten med undersøkelsen var å finne sorter med spesielt god evne til å ta opp forfor og/eller kalium tidlig i vekstsesongen, og seinere god evne til å produsere mest mulig korn ut fra den næringen som er tatt opp. Slike sorter kan inngå i foredling av nye sorter som gir akseptable avlinger på jord med middels til lavt innhold av fosfor og kalium.



## Utvalg av sorter

Vi har et bredt utvalg av kornsorter i Norge, ikke minst på grunn av de store forskjellene i antall vekstdøgn fra sør til nord. I norsk kornforedling har avlingsnivå, stråstyrke og resistens mot soppsjukdommer stått sentralt, slik at moderne kornsorter har kortere, stivere strå, en større andel korn i forhold til halm og er mer motstandsdyktige mot viktige soppsjukdommer enn de gamle sortene. Likevel ønsket vi å undersøke om gamle landsorter hadde et spesielt effektivt næringsopptak, siden de antakelig ofte ble dyrket med dårligere næringstilgang enn det som er vanlig i dag.

Våren 2000 ble 35 sorter av bygg og 17 av vårhvete valgt ut for å representere bredden i norsk sortsmateriale av disse kornartene. Sortene ble valgt ut for å få mest mulig bredde med hensyn til blant annet godkjenningsår og slektskapsforhold. For gamle landsorter og enkelte andre aktuelle sorter fikk vi såfrø fra Nordisk Genbank. Svenske sorter har vært mye brukt i Norge og flere av sortene i undersøkelsen kom fra Sverige, blant annet fem linjer av toradsbygg som var under foredling med tanke på økologisk dyrking. Alle sortene (eller linjene) ble oppformert på Planteforsk forskingssenter Apelsvoll i 2000 for å få frø med mest mulig like konsentrasjoner av næringsstoffer. Hver sort ble dyrket på to ruter, slik at oppformeringen samtidig ble et enkelt feltforsøk der avlingsnivå med mer ble registrert. Feltet fikk en moderat N-gjødsling med kalksalpeter (7 kg per daa) for å sikre et visst avlingsnivå av alle sortene.

## Innledende forsøk i laboratoriet

Etter tresking og tørking høsten 2000 ble alle sortene dyrket i tre uker i sirkulerende næringsløsning med lavt innhold av fosfor, men optimale konsentrasjoner av andre næringsstoffer. Da plantene ble høstet, var de i strekningsfasen (mellom busking og skyting). Analyser av næringsløsningen viste at alt fosfor som ble tilsatt systemet ble tatt opp i plantene meget raskt (i løpet av en til to timer). Dette viser at plantene hadde et stort behov for fosfor, men fosfortilgangen var ikke så lav at det medførte mangelsymptomer på plantene eller at veksten ble kraftig redusert.

I tillegg til å måle tørrstoffproduksjonen i blad og røtter, og innholdet av nitrogen, fosfor og kalium i plantematerialet (sammenslåtte prøver av rot og blad), ble gjennomsnittlig rothårlengde og spesifikk rotlengde (antall meter rot per gram rottørrstoff) målt. Det antas at sorter med lange rothår vil ha et bedre opptak av fosfor. Dette fordi fosfor er så lite mobilt i jorda at plantene må vokse seg fram til partikler med fosfationer på og «suge» dem til seg. I en slik situasjon er det mest effektivt for en plante å bruke tørrstoffet sitt til å produsere lange, tynne (i stedet for tykkere og kortere) røtter og rothår. Kornplanter og andre grasarter har generelt stor spesifikk rotlengde (SRL) sammenliknet med tofrøbladete vekster, men hvor tynne og fine røttene er kan variere mellom ulike sorter. Rotlengden er viktig å registrere også fordi forholdet mellom rotlengden og plantens totale tørrstoffmengde (som rota må skaffe «mat» til) forteller mye om hvor godt vedkommende sort kan vokse i jord med liten tilgang på næring. Antall meter rot per gram plantetørrstoff totalt er her kalt komparativ rotlengde (KRL).

I laboratorieforsøket fant vi store forskjeller mellom sortene i hvor mye tørrstoff de produserte både i rot og blad, hvor lange rothår de hadde og hvor mye røtter de hadde i forhold til den totale plantemassen (KRL). Vi fant også forskjeller i fosforeffektivitet, målt som mengde plantetørrstoff produsert per mengde fosfor som ble tatt opp (g TS/mg P). På grunnlag av resultatene ble det valgt ut 11 sorter bygg og 9 hvetesorter til et avsluttende forsøk i felt, med høye eller lave verdier av KRL, og lange eller korte rothår. Hvilke sorter som ble valgt ut er vist i Tabell 3.1.

**Tabell 3.1 Ulike opplysninger om sorter av bygg og vårhvete som ble valgt ut til feltforsøk i 2001. Sortene er rangert etter avtakende rotlengde per totalt plantetørrstoff, komparativ rotlengde (KRL)**

Sort	År	KRL (mm/g)	Rothår (mm)	Avling 2000 (kg/daa)	Avling 2001 (kg/daa)
<b>HVETE</b>					
Børsum	1900?	60	0,51	426	239
Snøgg	1940	57	0,70	522	275
NK97537, Ø	Ny	56	0,61	549	410
NK0058	Ny	55	0,43	470	323
NK98602, Ø	Ny	53	0,47	447	358
NK97535	Ny	50	0,77	499	386
Møystad	1966	47	0,52	438	295
Diamant	1928	45	0,82	431	236
Brakar	1995	39	0,63	380	241
<b>BYGG</b>					
NOB019, Ø, 2r	Ny	64	0,39	565	361
NOB9306, Ø, 2r	Ny	61	0,38	642	342
Herta, 2r	1949	57	0,55	585	307
NOB9319, Ø, 2r	Ny	54	0,36	585	339
NOB013, Ø, 2r	Ny	54	0,40	573	344
Dønnes, 6r	< 1900	51	0,46	361	250
Herse, 6r	1939	43	0,56	449	292
NK94682, 6r	Ny	40	0,34	652	407
Lise, 6r	1964	36	0,44	534	342
Tore, 6r	1986	36	0,45	592	318
Fager, 6r	2000	31	0,51	612	282

Ø: Sorten er foredlet med tanke på økologisk dyrking, 2r: Toradsbygg, 6r: Seksradsbygg, År: Godkjenningsår for sorten, Ny: Sorten er under utprøving, Rothår: Gjennomsnittlig rothårlengde, Avling 2000: Kornavling (kg TS) ved oppformering på Apelsvoll, Avling 2001: Kornavling på jord med lavt til middels innhold av P og K på Kise.

## Feltforsøk 2001

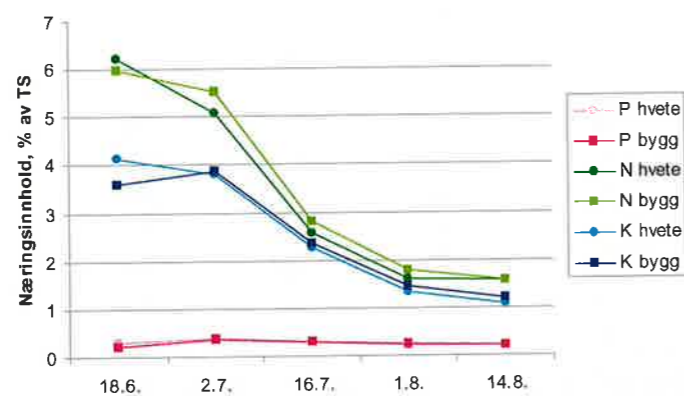
I 2001-sesongen ble de 20 sortene dyrket på Planteforsk avd. Kise, på stein- og grusholdig morenejord. Feltet var ganske jevnt med tanke på næringsinnhold, og det ble tatt jordprøver fra hver av de 80 forsøksrutene både vår og høst. I matjordlaget (0–25 cm) om våren var gjennomsnittsverdien for P-AL 2,1 mg fosfor per 100 g jord (lavt nivå), K-AL 5,7 mg kalium per 100 g jord (middels nivå) og K-HNO<sub>3</sub> (ikke



fratrukket K-AL) 17 mg (lavt nivå). For å øke «suget» i plantene etter fosfor og kalium gjødlet vi med kalkammonsalpeter, 5 kg nitrogen per daa. Kornet spirte 1. juni., og var gulmodent i midten av august. På grunn av fuktig vær ble det likevel ikke tresket før 8.–12. september. Feltet ble sprøytet mot ugras for å sikre jevne forhold, men ikke mot sopp. Fra 18. juni til 14. august ble en liten del av forsøksruta høstet hver 2. uke for å måle tørrstoffproduksjon og næringsopptak. Ved tresking målte vi mengden av korn og halm. Alle planteprovne (til sammen 560) ble analysert for nitrogen, fosfor og kalium. Ikke uventet viste det seg at resistensen mot sopp hadde mye å si for nivået på kornavlingene, og eldre sorter hadde gjennomgående dårligere resistens og lavere avlinger. For tørrstoffproduksjonen gjennom vekstsesongen hadde forskjellene i soppangrep imidlertid liten betydning.

### Konsentrasjoner av P, K og N i plantematerialet

Konsentrasjonene av nitrogen, fosfor og kalium gjennom vekstsesongen som gjennomsnittsverdier for henholdsvis bygg- og hvetesortene er vist i figur 3.1. Til tross for lavt innhold av fosfor og lavt til middels innhold av kalium i jorda var konsentrasjonene tilfredsstillende høye, og tyder ikke på at plantene led av mangel på noen av de tre næringsstoffene. Det ble heller ikke observert noen mangelsymptomer på plantene. I gjennomsnitt hadde hvetesortene litt høyere konsentrasjoner av både nitrogen, fosfor og kalium enn bygg ved første prøvetaking (begynnende busking), som vist i figur 3.1. Senere i vekstsesongen var det litt høyere konsentrasjon av nitrogen og kalium i bygg enn i hvete, mens konsentrasjonen av fosfor var omtrent lik.



Figur 3.1 Konsentrasjoner (i % av tørrstoffet) av fosfor (P), nitrogen (N) og kalium (K) gjennom vekstsesongen i gjennomsnitt for 9 sorter av vårhvete og 11 sorter av bygg, dyrket på jord med lavt P- og middels til lavt K-innhold på Kise, 2001.

### Opptak av P, K og N i overjordiske plantedeler

Kornplantene tar opp mye næring tidlig i vekstsesongen, men senere øker akkumuleringen av organisk materiale som plantene produserer raskere enn opptaket av næringsstoffer. Dermed avtar konsentrasjonen av næringsstoff i plantene igjen, som vist i figur 3.1. Det totale opptaket av næringsstoff per kvadratmeter jord øker imidlertid gjennom vekstsesongen, som vist i figurene under. Etter blomstringsfasen kan kalium, som er lettøselig og ikke brukes til å bygge opp selve kornet i like sterk grad som nitrogen og

fosfor, tilbakeføres til røttene (eller jorda) eller vaskes ut av plantene, som vist i figur 3.3. Som vist for vårhvete i figur 3.5 var det også en tendens til at fosforinnholdet i overjordisk plantemateriale avtok fra gulmodning til tresking for en del av sortene. For nitrogen ser vi at det vesentligste opptaket foregikk mellom første og annen prøvetaking, deretter økte nitrogenmengden i overjordisk plantemateriale svakt og tilnærmet lineært gjennom vekstsesongen. Dette er vist i figur 3.4 for bygg; omtrent samme forløp gjaldt for hvete med unntak av at enkelte sorter hadde en tydelig nedgang i det totale nitrogenopptaket mellom femte prøvetaking og tresking.

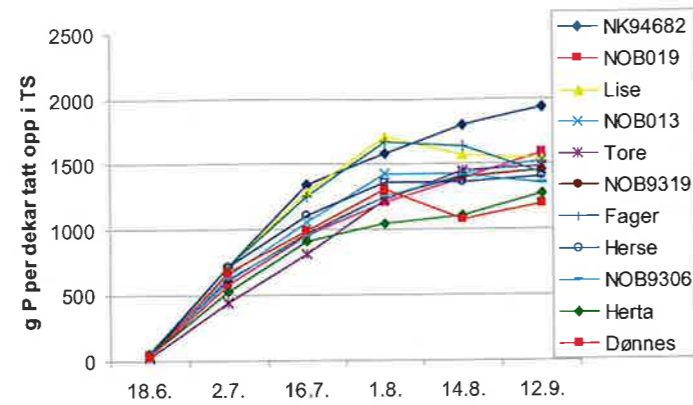
For bygg var det sikre forskjeller mellom sortene når det gjaldt opptak av både fosfor og kalium per areal enhet gjennom hele vekstsesongen. Fosforopptaket er vist i figur 3.2, og kaliumopptaket i figur 3.3. Nitrogenopptaket er vist i figur 3.4, og her var det sikre sortsforskjeller bare ved enkelte prøvetakinger. Når forskjellen mellom byggsortene i nitrogenopptak var mindre tydelig enn for fosfor- og kaliumopptak, kan dette skyldes at tilgangen på nitrogen var relativt bedre enn tilgangen på fosfor og kalium slik at byggsortene ikke fikk vist sin eventuelle evne til høyt nitrogenopptak ved dårlig nitrogentilgang i dette forsøket.

For hvete var det ikke like tydelige forskjeller mellom sortene med hensyn til opptak av fosfor og K. Det var sikre forskjeller i nitrogen-, fosfor- og kaliumopptak mellom sortene bare ved andre og fjerde prøvetaking. Siden sortsforskjellene var mindre tydelige i hvete, men formen på kurvene var sammenliknbar for hvert av de tre næringsstoffene for begge kornartene, er bare fosforopptaket for hvetesortene vist her (figur 3.5).

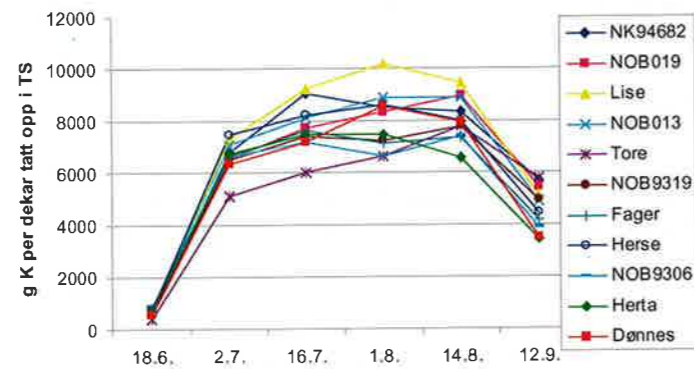
I figurene under omfatter verdiene for siste prøvetaking (tresking) både korn og halm. Når kornet og halmen ble vurdert hver for seg, fant vi sikre sortsforskjeller både for hvete og bygg i opptaket av nitrogen, fosfor og kalium i kornet. For halmen sin del var det sikre sortsforskjeller i kaliumopptaket i både bygg og hvete, og i fosforopptaket i bygg.

Når det gjaldt næringsopptak i plantematerialet, fant vi de tydeligste forskjellene mellom sorter innen bygg. Dette kan skyldes flere forhold. Dels var det et litt høyere antall byggsorter som ble sammenliknet (11 bygg, 9 vårhvete), dels var det større morfologiske forskjeller i dette sortsmaterialet (2-rads og 6-rads sorter) og dels var variasjonen i tidlighet mye større for bygg- enn for hvetesortene. Tidligheten har en del med næringsopptaket å gjøre, fordi tidlige sorter har kortere tid til næringsopptak enn seinere sorter og derfor kan få en annen form på opptakskurven. Det kan også tenkes at sortsforskjellene i bygg kom tydeligere fram enn i hvete fordi hvete generelt er mindre næringskrevende enn bygg, slik at forholdene på forsøksfeltet i sterkere grad slo ut i forskjeller mellom byggsortene.

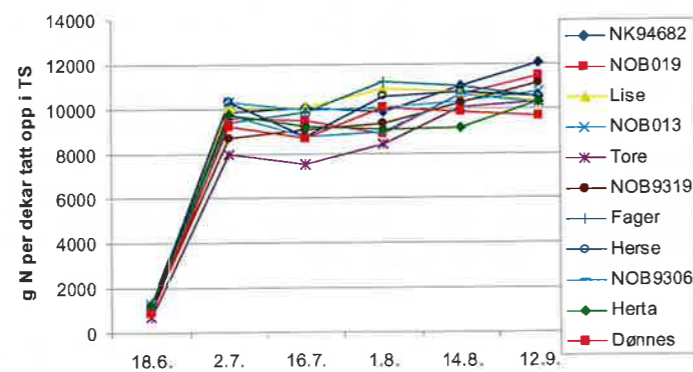




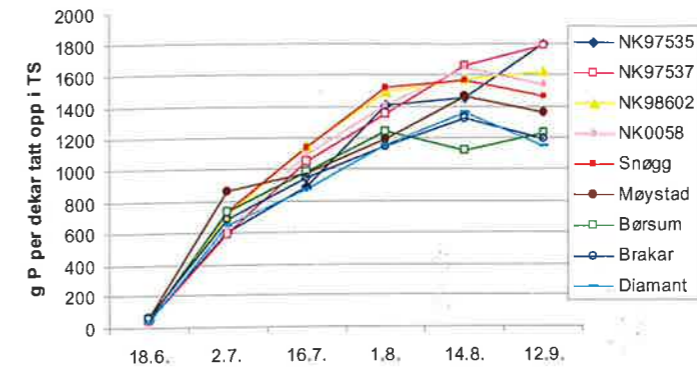
Figur 3.2 Opptak av fosfor (P) gjennom vekstsesongen for 11 sorter av bygg dyrket i jord med lavt P- og middels til lavt K-innhold på Kise, 2001.



Figur 3.3 Opptak av kalium (K) gjennom vekstsesongen for 11 sorter av bygg dyrket i jord med lavt P- og middels til lavt K-innhold på Kise, 2001.



Figur 3.4 Opptak av nitrogen (N) gjennom vekstsesongen for 11 sorter av bygg dyrket i jord med lavt P- og middels til lavt K-innhold på Kise, 2001.



Figur 3.5 Opptak av fosfor (P) gjennom vekstsesongen for 9 sorter av vårvete dyrket i jord med lavt P- og middels til lavt K-innhold på Kise, 2001.

### Sammenheng mellom avling og P-opptak

Som vi ser av figur 3.2, hadde nummersorten NK94682, som også hadde høyest kornavling av byggsortene, det største fosforopptaket gjennom mesteparten av vekstsesongen. Fram til fjerde prøvetaking hadde sortene Lise og Fager like høyt fosforopptak, men det avtok mot slutten av vekstsesongen. Dønnes, som hadde dårligst avling, hadde et høyt fosforopptak ved andre prøvetaking, men det endelige fosforopptaket ved tresking ble lavere enn for noen annen byggsort.

For hvete er bildet noe mer uklart. Tidlig i vekstsesongen hadde Møystad, godkjent i 1966, og Børsum, en gammel landsort, det høyeste fosforopptaket. Seinere var det Snøgg, godkjent i 1940, som hadde det høyeste fosforopptaket, sammen med de to sortene som er under foredling for økologisk dyrking (NK98602, NK97537), nummersorten NK97535 og foredlingslinja NK0058. Det ser ut til å være godt samsvar mellom kornavling og fosforopptak ved slutten av vekstsesongen både for bygg og hvete.

### Sammenheng mellom P-opptak og K-opptak

Fosfor og kalium tas opp i plantene på ulik måte. Plantene trenger mye mer kalium enn fosfor, og behovet for de to næringsstoffene varierer noe gjennom vekstsesongen. Som vist i figur 3.2 og 3.3 har opptakskurvene for fosfor og kalium ulikt mønster. Mens mengden av fosfor som var tatt opp i plantematerialet ikke avtok nevneverdig gjennom vekstsesongen, var det en klar nedgang etter tredje eller fjerde prøvetaking for kaliummengden. Kornplantene inneholdt opp mot 10 kg kalium per dekar cirka 1. august, men bare cirka 6 kg per dekar ble høstet som korn og halm (se figur 3.3). Likevel er det en viss sammenheng mellom fosfor- og kaliumopptak. Byggsorten Lise, som hadde et høyt fosforopptak tidlig i sesongen, peker seg ut med det absolutt høyeste kaliumopptaket, og NK94682 hadde også høyt opptak av både fosfor og kalium ved tredje prøvetaking. Mot slutten av sesongen var det et høyt kaliumopptak i de svenske nummersortene NOB019 og 013, men disse sortene utmerket seg ikke med noe spesielt høyt fosforopptak.



For hvete hadde Snøgg, sammen med NK98602 og til dels Børsum og Møystad, høyere kaliumopptak enn de andre. Det ser derfor ut til å være en viss sammenheng mellom fosfor- og kaliumopptak i både bygg og vårhvete. Regresjonsanalyser av sammenhengen mellom fosfor- og kaliumopptak ved de ulike prøvetakingene for hver av kornartene viste nær og positiv sammenheng ved første prøvetaking, med  $R^2$ -verdier på 98 og 66 % for henholdsvis hvete og bygg. I en regresjonsanalyse forklarer  $R^2$  hvor stor prosentandel av variasjonen i den ene parameteren som er forklart av variasjonen i den andre. For hvete var sammenhengen god gjennom hele vekstsesongen, med  $R^2$ -verdier mellom 54 og 67 %, men for bygg var det dårligere sammenheng med  $R^2$ -verdier på henholdsvis 25, 45 og 20 % for andre, tredje og fjerde prøvetaking. Ved femte prøvetaking var det ingen sammenheng mellom fosfor- og kaliumopptaket i bygg. Siden sortsforskjellene i fosforopptak var større i bygg enn i hvete er det rimelig at sammenhengen mellom fosfor- og kaliumopptak ikke var like god i bygg.

### Sammenheng mellom næringsopptak i felt og rotlengde målt i laboratoriet (KRL)

De byggsortene som peker seg ut med et høyt fosfor- (Lise, Fager og NK94682) eller kaliumopptak (Lise og NK94682) i felt, hadde lave verdier for KRL i laboratorieforsøket. Det må derfor være andre grunner til at disse sortene hadde et høyt næringsopptak i felt enn at de hadde en stor rotlengde i forhold til den totale plantemassen. For hvete hadde Snøgg et høyt opptak av fosfor og kalium, og høye verdier for KRL, mens Diamant og Brakar gjennomgående hadde et lavt fosforopptak og lave KRL-verdier. De to økosortene, spesielt NK98602, hadde også relativt høye KRL-verdier og høyt næringsopptak. For vårhvete ser det ut til å være ganske god overensstemmelse mellom KRL-verdiene som ble målt i næringsløsning og næringsopptaket i felt, mens samsvaret er dårligere for bygg. Men tallmaterialet er stort, og det gjenstår en del arbeid før vi kan trekke klare konklusjoner.

### Oppsummering

Forsøkene viser at det er betydelige sortsforskjeller i både næringsopptak og kornavling i et utvalg av norske og enkelte svenske sorter av bygg og vårhvete når de dyrkes på jord med lavt innhold av fosfor og middels til lavt innhold av kalium og tilfredsstillende nitrogentilførsel. Til tross for lave P-AL verdier i jorda var fosforkonsentrasjonen i plantematerialet tilfredsstillende. Det ser ut til å være en viss sammenheng mellom fosfor- og kaliumopptaket per arealenhet gjennom vekstsesongen, slik at sorter med høyt opptak av ett av stoffene også har et høyt opptak av det andre. Det ser ikke ut som gamle landsorter har et mer effektivt næringsopptak enn mer moderne sorter, men en gammel foredlingsort av hvete, Snøgg, kan være interessant med tanke på foredling av sorter med effektivt næringsopptak. Sorter under foredling med tanke på økologisk dyrking ga gjennomgående høyt avlingsnivå.

### Referanser

Nielsen, N. E. & J. K. Schjørring 1983: Efficiency and kinetics of phosphorus uptake from soil by various barley genotypes. *Plant and Soil* 72: 225-230

## Plantevern i økologisk landbruk

*Theo Ruissen*

*theo.ruissen@norsok.no*

### Innledning

Økologisk landbruk defineres gjerne som et landbruk på naturens premisser. Dette betyr at plantevern i økologisk landbruk også må foregå på naturens premisser. Hva er egentlig naturens premisser i en plantevernsammenheng? Her skal vi se nærmere på det økologiske grunnlaget for samspillet mellom vertsplante og skadegjørere (insekter, ugras, virus, bakterie og sopp), samt den rollen en økobonde kan og burde spille.

### Overlevelse – det primære mål

Den sentrale drivkraft i naturen er å overleve, ikke som individ, men som populasjon, som art. Dette gjelder også for de ulike skadegjørere som har våre nyttevekster som vert, eller som lever i konkurranse med dem. Utviklingen av populasjoner av skadegjørere blir styrt av en rekke grunnleggende prosesser som hovedsakelig unndrar seg menneskelig styring. Til en viss grad kan vi påvirke variabler som næring, vanning og til dels temperatur og luftfuktighet, men for det meste opplever vi at utviklingen skjer utenfor vår kontroll.

### Selvregulering som mekanisme

Karakteristisk for levende og ikke levende systemer (som for eksempel været) er at de er selvregulerende. Selvregulering i naturen betyr at organisering og utvikling er basert på selvstyring som skaper systemer som er robuste og i stor grad selvhelbredende etter visse forstyrrelser. Det betyr også at de ulike delene griper inn i hverandre på en slik måte at hele systemet fungerer og utvikler seg som et resultat av systemets enkeltdeler og deres indre egenskaper, i samspill med omgivelsene. Uvanlige, men senere gjentatte endringer i omgivelsene kan etter hvert føre til varige endringer, og en ny, men annerledes balanse. Eksempler finnes i alle livsformer. Som eksempel kan vi ta en rustsopp som veksler mellom einer og rognebær. Sporestadiet som dannes på einer er modent akkurat når bladene på rognebærtrærne er mottagelige. Mot slutten av sommeren går soppen omvendt vei. Liknende samspill finner vi hos (nytte-)insekter som trenger andre insekter som vert (det kan være en skadegjørere) for å fullføre sin livssyklus. Det finnes også planter som danner flyktige stoffer etter angrep av midd for å tiltrekke seg rovmidd. Slike eksempler er i seg selv igjen del av en større helhet som danner en ny reguleringsenhet på et mer overordnet og komplekst nivå. Det blir så komplekst at vi ikke klarer å forstå hele sammenhengen, men de ulike delene fungerer faktisk i sammenheng. Alle disse systemene er dynamiske, og dette betyr at de er i stadig endring.

Enkelte er mer stabile enn andre, enkelte er sykliske, andre i bestemte (men ikke alltid på forhånd kjente) retninger, særlig når vi ser det over en litt lengre periode. Innen landbruket finnes alle disse systemene, mer eller mindre synlig, utnyttet eller motvirket av den måten vi driver landbruk på.

## Selvregulering som mål

Siden selvregulering er en viktig del av naturens økologi bør en landbruksform på naturens premisser være en landbruksform hvor selvregulering står som et sentralt konsept. I utgangspunktet er landbruket en aktivitet hvor mennesket selv deltar og har mulighet til en viss styring. Et økologisk landbrukssystem kan derfor defineres som et system som leter etter en bærekraftig balansegang med en høyest mulig grad av selvregulering, delvis med hjelp av mennesket. Plantevern i økologisk landbruk bør derfor i størst mulig grad være en integrert del av en slik selvregulering.

## Skadegjørere, en dynamisk tilværelse

Hvis man vurderer de ulike plantevernproblemene i landbruket over en rekke av tiår ser vi at spekteret av skadegjørere er i stadig endring, men at et begrenset antall av dem utgjør et betydelig problem og er permanent til stede. Torråte har blitt verre enn før, mens granbarkbiller har vært et problem, men er mindre aktuelle nå enn på syttitallet. Rotugras ble et problem etter at ensidig korndyrking ble vanlig, men er sotsopp som stinksot og naken sot på korn like aktuelle som før? De stadige endringene i plantevernlandskapet betyr at måten vi driver landbruk på, ligger til grunn for mange av de plantevernproblemene vi har i landbruket. Dette innebærer at de som driver med plantevern, og særlig de som retter seg mot bekjempelse av skadegjørere, stadig er i gang med å rette opp feil som landbruket selv kan være årsak til. Kan økologisk landbruk forebygge alle plantevernproblemer? Det er naivt å forvente dette, og grunnen til dette ligger i sakens natur. En del problemer kan unngås, en del kan påvirkes slik at skadevirkningene reduseres. For en del problemer er det mulig å finne langvarige løsninger, for andre er det kanskje umulig. Men vi kan komme langt med å utvikle en balanse mellom ulike mål i landbruket og et økologisk plantevern.

## Unngå problemer

Utfordringen er først og fremst å unngå problemer, og dette bør være hovedstrategien. Har likevel problemet oppstått, må vi vurdere om det finnes en teoretisk mulig løsning på det. Løsningen kan vurderes på gårdsnivå, eller for økologisk landbruk som helhet. Deretter bør det vurderes hvor stort løsningspotensialet er for ulike plantevernstrategier. Tilstrekkelig kunnskap om de enkelte skadegjøreres atferd og livsvilkår er da vesentlig. Det er fortsatt et stort behov for grunnleggende kunnskap om skadegjøreres økologi, og hvordan driftsformen kan utvikles med optimal selvregulering som mål.

## Hva betyr økologisk plantevern for en økobonde?

Når en økobonde opplever et plantevernproblem må det første spørsmålet som stilles være: «Hvorfor har problemet oppstått? Hvor mye skyldes driftsopplegget, forholdene det enkelte år, eller andre forutsetninger for at jeg får akkurat dette problemet?» Svaret gir i de fleste tilfeller en viktig pekepinn om hvor løsningen på problemet ligger. Helst bør ikke løsningen bli en helbredelse av symptomer, men en systemløsning som forebygger eller minsker problemet og som dermed blir mer varig. Hvis det er vanskelig å finne et tilfredsstillende svar, må fokus rettes mot hvordan eventuelle skadevirkninger kan takles gjennom agronomiske tiltak. Eksempler på dette er insektgjerdet mot kålflue som brukes på Smøla, bruk av fiberduk for å verge mot skadeinsekter eller tiltak som fremmer plantenes motstandskraft. Som en siste utvei kommer spørsmålet om det finnes muligheter til inngrep i naturens gang med toksiske stoffer, noe som vanligvis krever gjentatt innsats. Dette bør være et unntak, noe som man tyr til fordi det ikke lykkes å finne en mer naturlig regulering. Så snart man blir avhengig av et slikt tiltak må man spørre om man er på rett vei.

## Hva kan bonden gjøre?

### Ikke tenk at alle kulturvekster bør være uten skadegjørere

Et enkelt individ av en skadegjører er ikke noe problem. Et problem blir det hvis en skadegjører utvikler seg til større populasjoner som spres ukontrollert.

Et ønske om en vekst uten skadegjørere er en lite økologisk tankegang, fordi mange skadegjørere er avhengige av å ha et samspill med en vertsplante. Dette gjelder særlig for spesialiserte skadegjørere med et smalt vertsplantespekter. Her er det viktig at plantene har toleranse for en skadegjører. Det betyr at et mindre angrep ikke trenger å gi vesentlige skadevirkninger. Et eksempel er meldugg på agurkblad, hvor det kan tåles opp til 20 % angrep uten at dette går utover avlingsmengden. Toleranse er i denne sammenheng mer bærekraftig og viktigere enn resistens. Resistens i vertsplanten skaper et stort seleksjonspress for å bryte resistensen, og da dannes oftest mer virulente varianter av skadegjøreren (virulens = en skadegjørers evne til å utvikle skadesymptomer på en vertsorganisme). Dette gjelder særlig rasespesifikk resistens hvor resistensen er basert på et mindre antall gener, og hvor mange skadegjørere har vist evne til å tilpasse seg.

Ikke alle skadegjørere er alltid like skadelige. Dette er avhengig av vekststadiene til vertsplante og skadegjører. En del ugrasarter konkurrerer bare i en viss del av utviklingsfasen til nytteveksten. Etterpå bruker de bare næring og lys som ikke blir utnyttet av veksten, ellers blir de utkonkurrert av den. De kan i tillegg ha en nytteverdi ved å ha et annerledes rotsystem, eller evne til et selektivt opptak av næringsstoffer fra dypere jordlag. De danner også biomasse som vil inngå i kretsløpet av organisk materiale. Enkelte ugrasarter er også viktige som vertsplante for nytteorganismer. Dette blir utnyttet for eksempel i veksthusproduksjon av tomat, hvor grasarter med sine egne bladlus dyrkes i pletter under tomatene, og fungerer som alternativ vert (fosterplante) og matfat for nytteinsekter når antall bladlus (en annen art) på tomatene er for lavt. På denne måten holdes nytteinsektene i beredskap med en rimelig populasjonsstørrelse. Det finnes også skadegjørere som foretrekker andre vertsplanter framfor hovedveksten. Et



godt eksempel er rognebærmøll som bare i år med lite blomstring av rogn er en trussel for epleproduksjonen. Rogn som blomstrer for fullt hvert år ville være en god løsning her. Kanskje ikke så aktuelt for norske forhold, men enkelte ugrasarter fungerer ypperlig som dyrefôr og det er vanlig praksis i småskala landbruk i mange tropiske land å bruke disse.

Det er viktig for en bonde å vite hvor mye skade/angrep en vekst tåler før avlingsskadene er uakseptable. Et lite angrep blir vanligvis kompensert, eller til og med overkompensert. I en del tilfeller vil det være mer avling med litt angrep enn uten. Dette skjer for eksempel med en del rustsopp når plantevevet rundt en infeksjon får høyere metabolsk aktivitet på grunn av mer klorofyll i cellene. Men en slik effekt kan vi ikke legge alt for mye vekt på.

#### Vurder om forholdene på gården fremmer utviklingsmuligheter for skadegjørere

I hvilken grad skaper vi selv sårbarheten i våre produksjonssystemer? Her kan det nevnes følgende forhold:

- Smittekilder, ikke minst i forhold til mengde og overlevelsestrategi. Primærsmitte skal alltid reduseres mest mulig. Dette har større betydning for skadegjørere med middels rask utvikling enn for dem som utvikler seg raskt med flere generasjoner innen sesongen. Å utsette det første angrepet er viktig. En lengst mulig skadefri vekstperiode betyr mye for avlingen.
- Resistente, tolerante eller mottagelige sorter. Enkelte sorter kan være økonomisk interessante, men kan øke risikoen for skade betraktelig. Å dyrke for eksempel mandelpotet – som har høy handelsverdi – i tørråteutsatte strøk er å be om problemer.
- Vekst og vekstskifte. Det må vurderes om vekstene i vekstskiftet har de samme skadegjørere, eller om en legger forholdene til rette for flerårig utvikling av skadegjørere. For eksempel kan storknolla råtesopp være en trussel med sitt enorme vertsplantespekter. Det er bare tofrøbladete planter som er mottakelige, så flerårig graseng i vekstskiftet kan derfor virke forebyggende. Etter introduksjon og etablering blir det vanskeligere fordi soppens «knoller» overlever lenge i jorda. Tenk også på forskjellen mellom rotvekster og vekster med overjordisk avling, og ikke minst på trusselen som ligger i økningen i bruken av belgvekster, både som monokultur og i nesten kontinuerlig dyrking, særlig med hensyn til jordboende sopp og nematoder.
- Tilrettelegging av fysiske og kjemiske forhold for skadegjørere. Drenering og riktig pH er viktig for å holde en del skadegjørere i sjakk. Det er også viktig å ta hensyn til lokalklimatiske forhold mellom ulike skifter. Lokale forhold som for eksempel skygge betyr mye for hvor lenge bladene er fuktige og dermed utsatt for spiring av sopp sporer. Mange gårder har et eget vekstskifte til for eksempel grønnsaker som er basert på jordas egenskaper eller gårdens arrondering, men også lokalklima bør vektlegges.
- Stimulering av nytteorganismer. Mange nytteorganismer trenger alternativ føde for å holde seg på beredskapsnivå. For mange er blomsterstøv viktig, og dette kan det lett legges til rette for ved hjelp av striper av blomstereng eller målrettet pleie av skiftkanter. Skjulesteder, hekkeplasser og liknende er viktige for en rekke predatorer av skadegjørere.

## Uheldig seleksjon

Det blir ofte sagt at dagens landbruk har større problemer med skadegjørere enn før. Er dette basert på fakta? Landbruket har i lang tid prioritert avlingsmengde og dermed kvantitet som fremste kvalitetsegenskap, helt til forbrukere og andre markedsaktører begynte å kreve andre kvaliteter. I dag ser vi en endring i hvordan de ulike kvalitetsaspektene blir prioritert. Det er ikke usannsynlig at vi i prosessen for å maksimere avlingene har mistet sorter som hadde god motstandsevne mot skadegjørere, men som ga noe mindre avling. Å vedlikeholde egenskaper for motstand koster ressurser som ikke kan utnyttes til avlingsøkning. Dagens sorter gir bedre avling når skadegjøreren ikke er tilstede, men det blir ofte dårligere resultat når angrepet ikke kan unngås eller reduseres. Dermed øker ustabiliteten under forhold hvor direkte tiltak er uaktuelt eller utilgjengelig, som i økologisk landbruk.

Ved maksimeringen av avlingene legges det stor vekt på å forsyne plantene med nok nitrogen (N). Imidlertid er det ved begrenset tilgang på nitrogen at plantenes forsvarsmekanismer har utviklet seg evolusjonsmessig. Betydningen av dette har vist seg i en rekke molekylærbiologiske arbeider (Snøeijers et al. 2000), hvor gener som er med på å aktivisere disse forsvarsmekanismene hemmes ved relativt høyt nitrogennivå i plantevevet.

## Hver skadegjører er et unikt tilfelle

Problemet med plantevern er at hver skadegjører har sine egne livsvilkår som det kreves spesiell kunnskap om. Generell kunnskap om plantevern og plantevernstrategier utgjør en kunnskapsbasis som må suppleres med spesifikk kunnskap om skadegjørere, vertsplanter, omgivelser og samspillet mellom disse. Denne kunnskapen er avgjørende for de reguleringsstrategiene en velger.

Dermed er det ikke sagt at det finnes en løsning for hvert skadetilfelle under de forutsetningene som finnes på hvert enkelt sted. Overjordiske, luftbårne skadegjørere – som for eksempel mange arter meldugg, rustsopp og flere insekter som bladlus – har ofte en relativt høy utviklingsrate under gitte forhold som gjør dem vanskelig regulerbare hvis det ikke finnes et høyt motstandsnivå i plantene. Jordboende skadegjørere som nematoder og en del sopp er lettere å regulere i denne sammenheng, så lenge jorda inneholder et mangfold av liv, og at oppbyggingen av populasjoner av skadegjørere brytes gjennom riktig vekstskifte. Jordboende skadegjørere pleier å ha en tregere utvikling og mindre spredningsevne enn luftbårne, men er enda vanskeligere å regulere når problemet først har oppstått. Her er det viktig at en kjenner de problemene som kan oppstå, og er føre var.

## Tørråte

At plantevernproblemer kan være komplekse har vi også erfart gjennom vårt arbeid med tørråte i potet. Vi har sett på denne problematikken fra flere hold, som næringsforsyning, sortsvalg, dyrkingsteknikk, plantenes motstand, klimatiske forhold og tidspunkt for risfjerning etter tørråteangrep. Dette

skaper et mer helhetlig bilde av hvilke løsninger som har framtidsperspektiv eller ikke. I tillegg til en vurdering av tørråte på gårdsnivå, kan tørråte også vurderes innen utviklingen i økologisk landbruk på nasjonalt nivå. Resultater fra vårt arbeid kan leses i Grønn Forskning 2/2002 (Ruissen og Nilsen 2002).

## Flere delstrategier støtter samme mål

Reduksjon av skadegjørernes skadevirkninger i økologisk landbruk er basert på ulike tilnæringsmåter for å takle et plantevernproblem. Det er en bred enighet om at ulike strategier vanligvis ikke er tilstrekkelige hver for seg (Tamm 2000). De skal utfylle hverandre, men perspektivet for hver enkelt strategi er forskjellig og avhengig av den aktuelle skadegjøreren, dens egenskaper, og de forutsetninger som skadegjøreren får. De ulike tiltakene som er nevnt tidligere kan struktureres i fire delstrategier for økologisk plantevern:

- **Stabilisering av agroøkosystemet**  
Dette innebærer at driftsopplegget blir sammensatt slik at det primært retter seg mot en best mulig balanse mellom de ulike mål. Dette gjelder aspekter av ressursbruk, reduksjon av skadelige miljøeffekter, samt å oppnå en sunn økonomi. Stabilisering innebærer også tiltak som skaper forhold som takler variasjon i blant annet klima, jordforhold og tilstedeværelse av ulike skadegjørere. Det er viktig å utnytte jordsmonnet som buffer ved å legge vekt på god tilgang til ulike typer organisk materiale som mater det mangfoldige livet i jorda. På grunn av økt konkurranse mellom jordmikrober og andre jordorganismer får dermed ikke enkeltorganismer mulighet til å dominere. I tillegg stabiliserer organisk materiale i jorda næringsforsyningen og reguleringen av vanntilgang. En annen måte å stabilisere et agroøkosystem på med hensyn til utvikling av skadegjørere er bruk av sorts- og/eller artsblandinger. Dette har en markant effekt på spredningen av mange luftbårne plantesykdommer. Blanding av havre og erter er et godt eksempel på dette, og også blandinger av havre og bygg. Det er forsket mye på sortsblandinger i korn. Trenden i økologisk landbruk mot mer kortvarig vekstskifte med stor andel av samme type vekster som for eksempel kornarter med nesten kontinuerlig dyrking av kløver er feil vei å gå hvis det ikke legges stor vekt på økt genetisk mangfold med hensyn til resistens og toleranse mot ulike skadegjørere. Tiltak som styrker motstand hos plantene har også en stabiliserende effekt.
- **Spredning av risiko**  
Gårdens endelige økonomiske resultat henger sammen med risikoen knyttet til hver eneste produksjon. Usikkerheten er ikke minst basert på uforutsigbare værforhold, og særlig i kombinasjon med en kort vekstsesong som gir lite rom for kompensasjon for perioder med kaldt vær. I tillegg er usikkerheten om hvilke ulike luftbårne skadegjørere som blir problematiske eller ikke et risikomoment. Derfor bør man øke mangfoldigheten i driftsopplegget, med vekt på at ulike komponenter i driftssystemet gir ulikt utslag på samme risikofaktor. Dette vil gi en større stabilitet totalt sett.
- **Direkte tiltak**

Til syvende og sist, og hvis forebyggende tiltak ikke er tilfredsstillende, står bare direkte tiltak igjen. Her trengs det alltid en nærmere vurdering for å ikke å havne i den samme «sprøytemiddelklemma» som preger det konvensjonelle landbruket. Noe vidundermiddel som løser alle problemer eksisterer ikke. Naturen er et komplekst samspill som trenger en skånsom regulering.

- **Produsere eller ikke?**  
En viktig økologisk tankegang ligger i IFOAM sine retningslinjer som klart sier at man skal dyrke vekster som er egnet etter de lokale forhold. Lokal selvforsyning er også et viktig mål. Skal man gi opp en produksjon som er problematisk under visse naturgitte forhold, og bli avhengig av handel og transport? Situasjonen på hver eneste gård og de valgmuligheter man har bør være avgjørende for utfallet.

## Alternative plantevernmidler

Det er for tiden en sterkt økende interesse for alternative plantevernmidler, også kalt plantevernmidler av naturlig opphav. Grunnen til dette er ikke bare at sprøytemiddeltenkningen fortsatt er utbredt, også blant dem som driver økologisk, men også at det finnes en rekke utfordrende problemer innen plantevern. Forventningene bør imidlertid tones ned, ikke minst for å gi økologisk plantevern en utviklingsmulighet. Storslått tilpasning av nye organismer kan ha uønskete, økologiske bieffekter. Resistens blant skadegjørere mot disse naturlige midlene kan muligens oppstå i sammenlikning med resistens mot sprøytemidler i det konvensjonelle landbruket. En egen NORSØK-utredning om dette emnet er under arbeid.

## Epilog

Økologisk landbruk har klare, men også begrensede muligheter til å utnytte alle de biologiske prosesser og agronomiske tiltak som bidrar til et optimalt fungerende økologisk plantevern. Teoretisk og praktisk – og sett fra et rent plantevernsperspektiv – kan vi komme langt, men om dette er økonomisk holdbart er langt fra klart. Dette gjelder særlig hvis det er vanskelig å oppnå en tilfredsstillende mangfoldighet og stabilitet i agroøkosystemet. Dette øker behovet for fremtidig tilgang til alternative plantevernmidler i økologisk landbruk, men samtidig svekker en større avhengighet av direkte tiltak med plantevernmiddel konseptet av selvregulering innen økologiske drift.

Plantevern i økologisk landbruk er komplekst og spennende, hvor mange aspekt og tiltak må settes i sammenheng, både på gårdsnivå og innen økologisk matproduksjon som helhet.

## Referanser

- Ruissen, T. & Nilsen, T.B. 2002. Hvordan kan tørråte takles innen økologisk potetdyrking? Grønn Forskning 2/2002; 80–84
- Snoeijs, S.S., PerezGarcia, A., Joosten, M.H.A.J. & DeWit, P.J.G.M., 2000. The effect of nitrogen on disease development and gene expression in bacterial and fungal plant pathogens. European Journal for Plant Pathology, 106(6); 493–506

Tamm, L., 2000. The future challenges and prospects in organic crop protection. Proceedings 13<sup>th</sup> International IFOAM Scientific Conference, Basel (CH); 106–109

## Tingvoll Gard – avlingsnivå og mjølkeproduksjon

*Martha Ebbesvik, Erik Lindhardt og Grete Lene Serikstad*

*martha.ebbesvik@norsok.no , grete.lene.serikstad@norsok.no*

Fakta om Tingvoll Gard:

- Beliggenhet: Sørvendt helling ned mot fjorden i Tingvoll, Nordmøre
- Areal: 151 daa fulldyrka jord, 71 daa beite og 36 daa leiejord
- Jord: hovedsakelig morenejord, med varierende innhold av leire
- Produksjon: 13 årskyr, 15 vinterføra sauer, 35 høner
- Melkekvote: 74 000 l
- Årsavdrott: 6 500 l
- Kraftfôrprosent: 15–20
- Omlegging til økologisk drift: 1987–1994

Garden tilhører Tingvoll prestegard, og har en lang og broket historie. Den ble drevet som prestegard fram til 1950-tallet, deretter fungerte garden som jordbruksskole i noen få år før den på 70-tallet ble saueavlsgard. Fra 1987 overtok Norsk senter for økologisk landbruk jord og bygninger, og i dag er det forpakterne Erik Lindhardt og Anne de Boer som er drivere.

En økologisk driftsform kan utformes på mange måter innenfor regelverket. Forpakterne har valgt å satse på mjølkeproduksjon med NRF, blant annet for å vise at slike kyr kan være dyktige til å ta opp grovfôr. Et viktig mål er å være mest mulig sjølforsynt, både med fôr og driftsmidler. Miljøhensyn i form av minst mulig miljøbelastning og ressursbruk er også viktig. Dette innebærer blant annet ensilering av graset uten bruk av tilsetningsmidler, bruk av krystallsoda og eddik som vaskemidler i røranlegget og minimalt innkjøp av livdyr og fôr. Kalvene får ikke kalvegødt, men føres med helmelk isteden. Forpakterne ønsker å fylle mjølkekvoten med 100 % eget produsert fôr og ha høyt grovfôropptak og høy livstidsproduksjon og levealder på kyrne. De har også som mål at all melk som leveres skal ha elitemelk kvalitet.

### Fôrproduksjon

Siden driftsopplegget bygger på høyt grovfôropptak, er grovfôrproduksjonen svært viktig. Surfôret omfatter for det meste gras med kløver, men også noe grønnfôr. Engfrøblandingene består av timotei, engsvingel, rød- og hvitkløver. Samlet kløverprosent i såfrøblandingene er nå nede i 10–15 %, men med begrenset nitrogen gjødsling blir det rikelig nok i avlinga likevel.

Bare gjødsel fra egne dyr blir brukt, og dermed blir gjødselmengden begrenset. Fastgjødsel brukes i åpen åker og på noe av engarealene, vannblandet land brukes på eldre eng med lite kløver. Førsteårseng får ikke gjødsel. Engarealene gjødsles vanligvis med 1 tonn land per dekar om våren og 0,5 tonn etter første slått. Noen ganger brukes det 1,5 tonn fastgjødsel om våren istedenfor land.



**Engavlinger**

Avlingene har blitt registrert på flere av skiftene hvert år fra 1991. Tabell 5.1 viser bruttoavlinger fra ferdig omlagte skifter der det er tatt to slåtter. Man ser ingen tendenser til at avlingsnivået har gått ned etter en del år med økologisk drift.

**Tabell 5.1 Gjennomsnittlige engavlinger (brutto) på Tingvoll gard 1991–2001, FEm/daa. Økologiske skifter med to slåtter**

År	Gj.snitt	Min <sup>1)</sup>	Maks <sup>2)</sup>	n <sup>3)</sup>
1991	845	655	1025	3
1992	560	415	790	3
1993	675	580	775	2
1994	570	255	720	6
1995	645	515	780	6
1996	560	525	605	4
1997	690	675	700	3
1998	755	600	905	2
1999	660	615	705	3
2000	665	640	700	3
2001	805			1

<sup>1)</sup> minste avlingsnivå

<sup>2)</sup> høyeste avlingsnivå

<sup>3)</sup> antall registrerte skifter

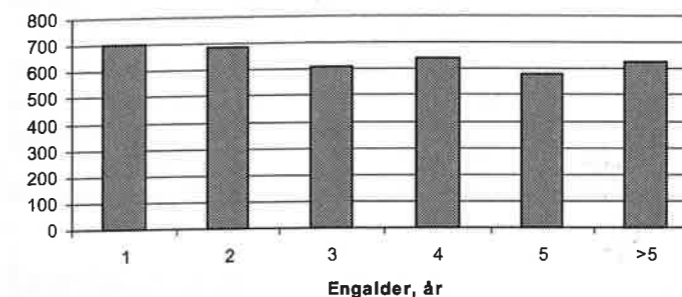
Det som har virket mest inn på avlingsnivået i denne perioden er årlige klimavariasjoner. 1992, -94, -96 og -99 var svake avlingsår for eng, mens for eksempel 2001 var et godt grasår.

Resultatene viser bruttoavlinger, og sier noe om hvor stort avlingspotensialet er på garden. Ved å regne med et svinn fra jorde til förlager på 30 % vil den gjennomsnittlige nettoavlingen på Tingvoll gard bli cirka 475 FEm/daa (570 kg TS/daa) på de skiftene hvor det tas to slåtter. Dette er forholdsvis høyt sammenliknet med gjennomsnittlig avlingsnivå i Møre og Romsdal (NILF 2000). Årsaken er hovedsakelig at det er god morenejord på store deler av garden.

I tillegg til at været det enkelte år har stor innvirkning på avlingsnivået er det også variasjoner fra skifte til skifte. Registreringene er gjort både på gode og mindre gode skifter, og bildet ovenfor gjenspeiles også på enkeltskifter der det viser seg at avlingsnivået er ganske jevnt. Det er de klimamessige variasjonene som har størst innvirkning på avlingen enten avlingsnivået er høyt eller lavt. Den største av de registrerte avlingene på 1025 FEm/daa ble gjort i 1991 som var et meget godt grasår.

Vanligvis blir enga liggende i 4–5 år, avhengig av avlingsnivået og ugrasmengden. Figur 5.1 viser at avlingen er høyest på første og andre års eng, men at det totalt sett er små variasjoner på grunn av engalderen.

**Engavlinger i forhold til engalder  
Tingvoll gard, FEm/daa**



Figur 5.1 Gjennomsnittlig avlingsnivå på omlagte skifter med to slåtter på Tingvoll gard (FEm/daa) sett i forhold til engalder.

Kløveren trives godt på garden, og bidrar med betydelige mengder nitrogen på grunn av sin evne til å fikserer nitrogen fra luft. Gjennomsnittlig beregnet mengde fiksert nitrogen på de registrerte skiftene i 1991–1995 var 7 kg per dekar med maksimum på 22 kg per dekar (Ebbesvik 1997). Dette, sammen med god jord og et ganske intensivt vekstskifte, er med på å holde et jevnt og godt avlingsnivå på eng av ulike alder.

**Beite**

Beiteopplegget er svært viktig siden rundt halvparten av melka produseres i beitesesongen når prisen på melka er høyest. Kyrne slippes på beite i begynnelsen av mai mens det ennå er litt knapt med gras. Dette gir mulighet for overgangsføring, samtidig som en unngår at grasveksten kommer for langt. Det gir også en bedre utnyttelse av gras. Dyr er ute hele døgnet for å få størst mulig beiteopptak. Gjødsla kulturbeite brukes først på sommeren, etter 1. slått går dyra på håbeite. Kyrne blir tilbudt høy når de er inne til melking, men i den beste beitetida er det ikke mye som etes.

**Krossing av korn**

Kraftfôret som har blitt benyttet har hittil vært kjøpt inn til garden. Økologisk kraftfôr er kostbart og til dels vanskelig å få tak i. Fra 2005 blir det trolig ikke tillatt med konvensjonell fôrandel. I 2002 har gardbrukerne dyrket korn for krossing til eget bruk for første gang. Dette vil øke graden av sjølforsyning og slik være en viktig del av et mer økologisk driftsopplegg.

Korn til krossing kan dyrkes på gjenleggsarealet. I år (2002) har dette arealet vært om lag 30 dekar, men kan vanligvis være inntil 40 dekar.

**Mjølkeproduksjon**

En rekke forhold i mjølkeproduksjonen er ulikt et vanlig driftsopplegg. Kyrne holdes i et båsfjøs hvor det er mjølkegrav. Med utgangspunkt i eksisterende fjøsbygning ble det bygd om til skilt lagring av gjødsla, både av agronomiske og mer forsøksmessige årsaker. Da ble båsfjøs vurdert som beste løsning, men både kyr og røktene nyter godt av fordelene med mjølkegrav. Kyrne er ute på beite cirka 4,5 måneder i året, og resten av året får de seg en luftetur ut i forbindelse med mjølkinga. Kyrne kalver om våren og kalvene får gå med mora i 4–5 dager etter fødselen. Brunsten er lett å oppdage om sommeren, når mesteparten av insemineringa foregår. Dette går



fram av tallene for ikke-omløpsprosenten, som er 70, og for FS-tallet, som er på 97.

Foruten helmjølke blir kalvene fôret med finhøy fra ung alder for å kunne utvikle evne til høyt grovfôropptak. Kvigekalvene får melk til de er cirka 5 måneder gamle, i alt cirka 700 liter per dyr. Kvigekalvene som er født om våren kommer ut 1–1,5 måneder gamle. De blir fôret med både melk og høy ute i tillegg til det beitegraset de tar opp. Det er viktig å ha kalvene ute når de er unge for å unngå å måtte behandle dem mot snyltere den andre beitesesongen. Når de ikke er på beite går alle kalver og ungdyr på binge med tett gulv og halmstrø fram til ett års alder.

Fôret til mjølkekyrne består av om lag 40 % surfôr, 35 % beite, 18 % kraftfôr, 7 % høy. Kyrne får tildelt grovfôr fire ganger i døgnet i inneperioden, men stenges ute fra fôrbrettet om natten. Grovfôropptaket er imidlertid stort, om lag 4000 Fem per ku i året.

Avdråtten de siste åra har vært 6 500 liter per årsku i snitt, med 13 fôrenheter kraftfôr per 100 kilo mjølke produsert. Gjennomsnittlig proteinprosent i 2001 var 3,03, fettprosenten var 3,72. Kyrne som kalver om våren oppnår høyest ytelse. De høyestytende kyrne produserer opptil 8000 liter melk på årsbasis.

Grovfôr er det eneste fôret sinkyra får, en stor del av dette er restene fra de som mjølker. Fôring med kraftfôr starter to uker før kalving, først med 1,5 kg per dag. De som kalver i beitesesongen får maksimalt 4,5 kg kraftfôr per dag, kalvere i innefôringstida får inntil 6 kg per dag.

Helsetilstanden i besetningen er generelt god. I 2001 var det mindre enn 0,4 dyrlegebehandlinger per årsku. Dette gjelder stort sett bare mjølkefeber, noe som kan oppstå oftere jo eldre dyra blir. Gjennomsnittsalderen på kyrne er 6 år, det er omlag 2 år mer enn landsmiddelet. I økologisk landbruk søker en å redusere bruken av antibiotika, og alternativ behandling kan være aktuelt å bruke. I fjøset på Tingvoll Gard brukes homøopatiske midler i enkelte behandlinger.

Gardbrukerne ønsker ikke å avhorne kyrne. De har istedenfor satset på kollete okser, men utvalget av slik oksesæd er dårlig.

## Dyrevelferd i økologisk landbruk – utfordringar i regelverket

*Britt Ingeborg Foseide Henriksen*

*britt.f.henriksen@norsok.no*

### Innledning

«I økologisk landbruk tilstrebtes et husdyrhold med høye etiske normer. Hensynet til dyrenes egenart og dyrenes mulighet for utfoldelse i samsvar med deres natur, er avgjørende» (Debio 2001)

Det er avgjerande korleis regelverket blir fylgt, og korleis gardbrukaren generelt handterer dyra. Regelverket for økologisk produksjon i seg sjølv kan ikkje sikre god dyrevelferd. Enkelte reglar kan rett og slett medføre dårleg dyrevelferd dersom dei ikkje blir handtert på riktig måte.

Dei fleste økologiske gardane i Noreg har ein eller annan form for husdyrproduksjon. Ein årsak er nok at i store delar av Noreg er klimaet slik at ein stor del av det dyrka arealet først og fremst eignar seg til eng og anna fôrproduksjon. Generelt foredlar husdyra ulike fôrvekstar til mat til menneske i tillegg til at dei er viktige gjødselprodusentar for å tilbakeføre næring til plantane. Husdyr kan også utnytte beiteressursar i utmarka og dermed være med på å halde vedlike kulturlandskap som opprettheld biologisk mangfald. Stortingsmelding nr. 19, 2001, set som mål at 10 % av dyrka areal i Noreg skal være økologisk innan 2010. Ein kan derfor rekne med at talet på gardar som legg om til økologisk drift vil auke framover. Det vil være fleire grunnar til at folk vel å leggje om drifta, men uansett bakgrunn er det viktig at produsenten tilegner seg kunnskap om utfordringane i økologisk husdyrproduksjon. Denne artikkelen set fokus på nokre reglar frå regelverket for økologisk landbruk i Noreg (Debio-regelverket) som kan gå på bekostning av dyrevelferda dersom dei ikkje blir handtert på riktig måte.

### God dyrevelferd er målet

Statens institutt for forbruksforskning (SIFO) gjennomførte ei spørjeundersøking om økologisk produsert mat i 1999: «Forbrukernes vurderingar og bruksmønster». Denne undersøkinga viser at ein viktig årsak til kjøp av økologisk dyrka mat er omsyn til dyrevelferd. Dette tyder på at forbrukarane reknar med at dyra på økologiske bruk har det betre enn på konvensjonelle. Fokuset på dyrevelferd i økologisk landbruk er ikkje berre på grunn av kva forbrukaren krev og forventar. God dyrehelse og dyrevelferd bør være ein naturleg konsekvens av det å drive økologisk produksjon. I Debio-regelverket står det at: «Hensynet til dyrenes egenart og dyrenes mulighet for utfoldelse i samsvar med deres natur, er avgjørende». Debio-regelverket bygger på IFOAM sitt internasjonale regelverk (IFOAM 2002) og EU- rådsforordninga nr.1804/1999 (CEC 1999). Økologisk

husdyrhald skal være ein produksjon som skal sikre dyra god helse og velferd ved å ta omsyn til dyras naturlege åtferd.

## Definisjon av dyrevelferd

Det har lenge vore diskutert kva vi meiner med begrepet dyrevelferd, og det er vanskeleg å få nokon samla definisjon. Dei fleste er einige i at god dyrevelferd inneber god dyrehelse. God dyrehelse er ikkje berre fråvær av sjukdom, men også det å ha mykje energi og livskraft, god evne til å motstå infeksjonar, parasittangrep og metabolske forstyrningar, og god evne til å kome seg etter skade. I tillegg er respekt for andre levande organismar ein del av den holistiske og økologiske tradisjonen som den økologiske rørsle delvis bygger på. Dyra har ein verdi i seg sjølv og skal ikkje utnyttas tankelaust berre for menneskeleg gang, sjølv om dei ikkje direkte lir fysisk eller mentalt (for eksempel genetisk manipulering).

## Kompromiss miljø/velferd?

Ein del av reglane for økologisk husdyrhald kan ofte bli kompromiss mellom miljø og dyrevelferd. Det er da ekstra viktig at desse reglane blir handtert på riktig måte.

## Maksimalt tre sjukdomsbehandlingar

I regelverket er det krav om maks tre sjukdomsbehandlingar per dyr per år med legemiddel som har tilbakehaldingstid. Denne regelen vart innført ved EU-rådsforordninga nr. 1804/1999 (CEC 1999), og har ført til mykje debatt i Europa blant dei som arbeider med dyrehelse i økologisk landbruk. Ein slik regel vil kanskje redusere bruken av kjemisk/syntetisk framstilte legemiddel, og dermed spare miljøet. Faren er at ein kan vegre seg for å behandle sjuke dyr, dette for å unngå ny karenstid for dyret med dei økonomiske konsekvensane det vil få.

Eit europeisk nettverk; Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAHWOA 1999 til 2001), har sendt ut eit skriv med anbefalingar og kommentarar knytt til dyrehelse og dyrevelferd i økologisk landbruk (NAHWOA 2002a). I skrivet blir det mellom anna nemnt at regelen om restriksjon på sjukdomsbehandlingar bør revurderast. Dei anbefaler at regelverket heller burde fokusere på tiltak for å unngå at dyr lir og blir sjuke. Nettverket har eit forslag om at grensa for tal behandlingar burde settast som eit snitt i besetninga i staden for per individ. Tilbakehaldelsestida for mjølk og andre husdyrprodukt ved legemiddelbruk er det dobbelte av ordinære tider, noko som også kan medføre at enkelte vegrar seg for å behandle sjuke dyr. I tillegg er det visse legemiddel og preparat som ikkje er tillate i økologisk husdyrhald.

Ein annan effekt av restriksjonane på behandling av sjuke dyr kan være større fokus på førebygging av sjukdom. Dette er svært positivt og viktig innan økologisk husdyrproduksjon. Dersom dyra likevel blir sjuke påpeker Debio-regelverket at ved sjukdom må omsynet til dyrevern være avgjerande ved val av behandlingmåte.

## Bruk av naturlege terapeutiske middel og metodar

I økologisk landbruk ynskjer ein å minske bruken av kjemisk/syntetisk framstilte legemiddel. I regelverket står det at ein bør legge vekt på naturlege terapeutiske middel og metodar. I EU-rådsforordninga nr. 1804/1999 (CEC 1999) står det mellom anna at fytoterapeutiske produkt og homøopatiske produkt skal brukas framfor allopatiske veterinærpreparat framstilt ved kjemisk syntese eller antibiotika. Det er altså ganske klare signal om å bruke homøopati og urter ved behandling av sjuke dyr. Det er forutsatt at dei har ein faktisk terapeutisk verknad for den aktuelle arten og den tilstanden som behandlinga er berekna på. Enno er det ingen klare vitenskaplege bevis på at homøopati verkar. Likevel er homøopati utbreidd i husdyrproduksjonen i fleire land, og mange meiner at dei har god nytte av slik behandling. Ofte er det gardbrukarane sjølv som behandlar dyra med homøopati, i samråd med homøopatar eller kollegaer, utan særleg kontakt med veterinærar (Henriksen 2002). I Sverige har ikkje veterinærane lov til å bruke homøopati i veterinærpraksisen, da homøopati ikkje er rekna som vitenskapleg avprøvd. Dette er bekymringsfullt sidan behandling av sjuke dyr krev god kjennskap til både sjukdom og dyr. Veterinærane sin kunnskap er eit viktig supplement til bondens observasjonar, erfaring og kunnskap om enkelt dyr.

Eit problem kan være at produsentar møter stor skepsis mot alternativ behandling blant veterinærar, og derfor unngår å kontakte veterinær ved bruk av alternativ behandling. Ønske om å halde utgiftsnivået nede kan også være ein årsak til at veterinærar ikkje blir kontakta. Dei uteksaminerte kandidatane ved Norges Veterinærhøgskole skal i dag ha rimeleg kjennskap til prinsippa for dei ulike alternative terapiformene, utan sjølv å skulle kunne praktisere dei. Kunnskap om ulike alternative behandlingsmåtar er viktig for å kunne møte produsentane sin interesse for bruk av de ulike behandlingane. Både homøopati og akupunktur er omfattande behandlingsformer. Behandlingane krev god teoretisk kunnskap om behandlingsforma, god kjennskap til det enkelte dyr og til sjukdomsforløpet. Eit nærmare samarbeid mellom produsent og veterinær kan vere med på å sikre kvaliteten på den alternative behandlinga ved at riktig diagnose blir stilt, samtidig som at veterinæren er med på å sikre at dyras velferd blir ivaretatt.

## 100 % økologisk fôr

Forbod mot ikkje-økologisk fôrandel frå 2005 er eit anna krav for å spare miljøet, som inneber risiko med tanke på å ivareta dyras helse og velferd. I økologisk produksjon ynskjer ein å ha mest mogleg lokalprodusert fôr. I store delar av Noreg er det derimot vanskeleg å produsere eige korn til modning. Samtidig er prisen på økologisk kraftfôr høgare enn tilsvarande konvensjonelt kraftfôr. Prisane varierer ein del, men kan være 60–70 % (Felleskjøpet Rogaland Agder 2002) høgare enkelte plassar. Det er fleire alternativ til kornbasert kraftfôr, som bruk av kålvækster, potet, gode vår/sommarbeiter og krossa bygg (Strøm 1999). Krossing av korn er det førebels liten tradisjon for, og dermed mangel på kunnskap og utstyr. Ynske om lokalprodusert fôr, problem med eigeprodusert konsentrerte fôrmidlar og høge kraftfôrprisar stiller store krav til fôringsopplegget.

I økologisk mjølkeproduksjon tilstreber ein ei flat mjølkekurve for å redusere toppyttinga. Det gjer det lettare å dekke kua sitt energibehov

i topplaktasjonen. Kua treng tid for å tilpasse seg eit slikt fôringsopplegg. Legg ein om husdyrproduksjonen for fort kan det bli vanskeleg å få dekkja energibehovet i topplaktasjonen. Det kan igjen føre til sjukdom og dårleg mjølkekvalitet. Det er òg registrert tilfeller der dårleg fôring mellom anna har ført til nedsett fruktbarheit (Reksen et al. 1999).

## Godkjent, men ikkje godt nok

Fleire av reglane for økologisk husdyrproduksjon kan følgjast utan at intensjonen om god dyrevelferd blir oppnådd. Generelt vil utforming av stallsystem, type beite, tilgang på reint vatn, godt fôr og stell være avgjerande for kor god dyrevelferden er på eit bruk. Dyr med låg rang som går i lausdrift kan for eksempel bli stressa dersom det er liten plass eller det manglar løysningar for å gøyme seg bort.

## Krav om fast liggeareal

Liggearealet til husdyr skal ikkje være direkte på spalte- eller strekkmetallgolv, og fast liggeareal skal være så stort at alle dyr kan ligge samtidig. Dette er særleg ei utfordring i sauehaldet i Noreg der ein stor del av den tradisjonelle sauedrifta har dyra i bingar med spaltegolv, enten strekkmetall- eller trespaltegolv. Ei løysning på krav om tett golv til liggeplass er å legge inn ein liggepalle eller gummimatte enten i framkant eller bakkant av bingen. Eit anna alternativ er bruk av talle (blanding av strø og gjødsel). Det er halm som er best egna som strømateriale. Ein god talle vil gi sauene ein tørr og varm liggeplass. Talle opnar også for bruk av enkle uisolerte fjøs, som kan være ei løysing dersom ein må bygge nytt eller utvide.

Ved bruk av liggepallar eller gummimatter har det i praksis vist seg at det er vanskeleg å halde liggeplassane reine da sauene gjødsler og urinerer på dei. Dersom dyra blir møkka til ved bruk av liggeplassane er det eit dyrevelferdsmessig problem. Ved bruk av talle er ein avhengig av fôring med stor andel høy eller anna tørt stråfôr for å få tallen til å fungere. I enkelte område vil det være vanskeleg å få til ein god talle på grunn av liten tilgang på tørt stråfôr og halm. Ein dårleg talle vil kunne gi fuktig klima med fare for negativ bakterieoppsamling og gå ut over dyras helse og velferd.

## Fjørfe i luftegard

«Fjørfe skal ha tilgang til luftegård/uteareal i deler av døgnet gjennom hele året når vær- og føreforhold tillater det» (Debio 2001).

Det er ingen krav til utforming av utearealet, bortsett frå at det må være «utformet slik at dyrene i størst mulig grad benytter arealet». Høner føretrekk areal med trær og buskar i forhold til opent åkerareal. Det har vist seg at ved einskilde driftssystem er det berre rundt 20–40 % av hønene som i det heile tatt går ut, og dyra bruker berre ein liten del av arealet. Ei årsak til dette kan være utforminga av utearealet. Trekk ved lukene der hønene skal gå ut kan også være med på å halde dyra inne. Det er også forskjell på ulike raser kor aktive dei er. Einsidig avl for høg eggproduksjon har ført til høner med mindre energi til overs for å søke etter mat og handtere stress (Schütz 2002).

## Frittgåande høner

«Fjørfe skal holdes frittgåande og ikke i bur» (Debio 2001).

Særleg ved større driftseiningar er det ei rekkje utfordringar og problem som kan dukke opp ved at hønene skal gå fritt. Hakking på andre høner som igjen kan føre til kannibalisme er eit av dei største velferdsproblema i produksjon med frittgåande høner. Problem med hakking etter kvart som flokkane vart større var også ei av årsakene til at hønene vart satt inn i bur i si tid. Med burdrift vart det også lettare å få kontroll på sjukdomsproblem.

Ein reknar med at den viktigaste årsaksfaktoren til hakking er stress. Stress kan igjen kome av at dyra kjeder seg, dårleg fôr kvalitet, mangel på strø, dårleg strø kvalitet osv. Fleire tiltak kan gjerast for å redusere stressnivået hos dyra. Haner kan for eksempel være viktige hjelparar for å halde ro i høneflokken. I Danmark er det registrert ein dødelighet på rundt 17 % hos frittgåande høner på grunn av dårleg fôr, sjukdom, kannibalisme, hakking, stress og dårleg medisinerings (Det Danske Fjerkræraad 2001). Dette gjaldt frittgåande høner generelt, men dei økologiske besetningane er inkludert. Ein slik dødsprosent er slett ikkje akseptabel og viser eit stort behov for å utbetre driftssystema. Det bør diskuteras om det bør stillast visse helsekrav til dyra for å få godkjent å kunne drive økologisk produksjon.

## Krav til kunnskap

Økologisk husdyrproduksjon medfører større krav til kvaliteten på korleis ein driv garden, og inneber dermed ein større risiko for å feile enn i tradisjonelt landbruk. Fallhøgda er òg større dersom det skulle oppstå problem da regelverket gir klare begrensningar for kva tiltak ein kan sette i verk. Ein er i økologisk landbruk meir avhengig av eit sterkt fokus på førebygging av sjukdomar enn i det konvensjonelle landbruket. I regelverket står det at førebygging av sjukdom skal baseras på etisk dyrehald, tilstrekkeleg mosjon og beitemoglegheiter, utveljing av hensiktsmessige avlsrekker, avpassa storleik på besetninga og bruk av høgverdig fôr, slik at dyras naturlege motstandskraft blir styrka. Regelverket i seg sjølv klarer ikkje å sikre god dyrevelferd. Det er i stor grad avhengig av korleis bonden følgjer regelverket, korleis dyra blir handtert med tanke på fôring, innreiing, beiting, utegange osv. For å lykkast innan økologisk husdyrproduksjon er ein avhengig av kunnskap innan eit breitt fagfelt. Det er også viktig at det faglege støtteapparatet rundt gardbrukaren har kunnskap om den økologiske driftsforma.

## Helsevurderingsplan

I fleire land i EU blir det arbeida med å få til ein eller anna form for helsevurderingsplan som eit hjelpemiddel for å oppretthalde god dyrehelse og -velferd i økologiske besetningar. NAHWOA har diskutert dette og ser det som viktig at ein slik plan først og fremst blir utforma som eit hjelpemiddel for bonden til drift og kommunikasjon med veterinær og andre. Bruk av planen ved inspeksjon eller godkjenning av drifta må kome i andre rekke. Ein slik plan bør være eit hjelpemiddel der mål og plan for



gjennomføring blir utarbeida spesifikt for kvar gard, i samarbeid mellom bonde, rådgivar og veterinær. Det vart påpeka at kostnader kan hindre gardbrukarar i å involvere veterinærar i slike planer. Kvaliteten på tilgjengeleg rådgjeving, både frå veterinær og andre rådgjevarar kan også vere lite tilfredstillande. For at ein slik plan skal fungere er det viktig med god kommunikasjon, overkommelege kostnader, kvalitet på råd frå veterinær og andre rådgjevarar (i forhold til kunnskap om økologisk produksjon) osv.

## Arbeid med dyrevelferd på NORSØK

Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) har engasjert seg i temaet dyrevelferd ved mellom anna to Strategiske instituttprogram (SIP). Det eine har tittel «Mineralinnhold i planter og mineralforsyning til drøvtyggere i økologisk landbruk». Målet for programmet er å undersøke og vurdere mineraltilførselen til drøvtyggere i økologiske driftssystemer, og utvikle metodar for å optimere mineraltilførselen. Det andre programmet har tittel «Alternativ veterinærmedisin og biologisk plantevern», med delprosjekt «Dyrehelse i økologisk landbruk».

Delprosjektet «Dyrehelse i økologisk landbruk» inneheld fire hovudengasjement:

- Europeisk nettverk  
NORSØK har deltatt i det europeiske nettverket; Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture, NAHWOA. Det er gitt ut fire samlerapportar frå workshopane som omhandlar ulike tema innan dyrehelse og dyrevelferd (NAHWOA 2002b). I tillegg vil det bli gitt ut ei bok om dyrehelse og dyrevelferd i økologisk landbruk som tar for seg etikk, mål og utfordringar.
- Førebygging av mjølkefeber  
Fleire undersøkingar har vist at dyrehelsa har vore god på økologiske bruk i Noreg. Det har særleg vist seg å vere færre tilfeller av mastitt, ketose og mjølkefeber hos økologiske mjølkekyr (Hardeng og Edge 2001; Strøm og Olesen 1997) enn landsgjennomsnittet. I prosjektet «Næringsbalanse og dyrehelse» har NORSØK sett på om mineralinnhaldet i fôret kan ha betydning for mindre mjølkefeber i økologiske besetningar. Resultata frå undersøkinga er straks ferdigbehandla. Det var særleg balansen mellom kationa  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  og anionet  $\text{Cl}^-$  som vart undersøkt. Det er kjent at ein negativ kation-anion balanse i fôret før kalving har positiv verknad på mobiliseringa av kalsium frå beinvev og kalsiumabsorpsjon frå tarm, og vil dermed kunne førebygge mjølkefeber (Hove 1980; Horst et al. 2003). Resultata frå undersøkinga viser førebels ingen samanheng mellom kation-anion balansen og mjølkefeber i dei økologiske besetningane.
- Alternativ veterinærmedisin  
For å få større kjennskap til bruken av alternativ veterinærmedisin hos økologiske produsentar, sendte NORSØK våren 2000 ut spørjeskjema til alle økologiske mjølk-, kjøttfe-, og saueprodusentar (630 stykk). Svarprosenten var 42,5 %. Dei vart spurt om dei brukte akupunktur, homøopati eller urtemedisin, om dei hadde gått kurs, kven som behandla, gav råd osv. Undersøkinga viste stor interesse for både

homøopati og urtemedisin, med noko mindre interesse for akupunktur. Det var forholdsvis mange som bruka eller hadde bruka homøopati (37 % av dei som svara). Dersom ein tenkjer at ei overvekt av dei som svara på spørjeundersøkinga er positive til bruk av alternativ veterinærmedisin, medan dei som ikkje svara ikkje bruker det i det hele tatt, viser undersøkinga at minst 15 % (97 stykk) av dei som driv økologisk mjølke-, kjøttfe- og saueproduksjon brukar eller har bruka homøopati, medan minst 7 % (46 stykk) bruker eller har bruka urtemedisin. Ein stor del kunne tenkje seg å ta i bruk både homøopati og urtemedisin dersom dei fikk opplæring i behandlingsmåten, noko som gjenspeiler stor tru på behandlingsmåtene. Akupunktur var det derimot få som ville ta i bruk. Dei fleste som bruka alternativ behandling bruka behandlinga med anna veterinær behandling i reserve. Spørjeundersøkinga viser også at det gjennomgåande er lite kontakt med veterinærar ved bruk av dei alternative behandlingane. Som nemnt tidlegare er dette bekymringsfullt sidan behandling av sjuke dyr krev god kjennskap til både sjukdom og dyr.

- Effekt av homøopati  
Både den store interessa for bruken av alternativ veterinærmedisin blant produsentane og signala frå økologisk regelverk viser at det er viktig å få større kjennskap til og dokumentasjon for verknaden av dei alternative behandlingsmåtene. Norges Veterinærhøgskole har i tilknytning til NORSØK sitt prosjekt snart slutført eit doktorgradstudie der dei undersøker effekten av homøopatisk behandling av infeksjonssjukdomar hos produksjonsdyr.

## Vidare arbeid ved NORSØK

NORSØK har utvikla kurs om økologisk landbruk for både produsentar, veterinærar og andre rådgjevarar. Det blir også arbeida med utvikling av nettbaserte kurs der deltakarane får fagleg kunnskap gjennom sjølvstudium, arbeidsoppgåver og fagsamlingar. NORSØK ynskjer å jobbe vidare med temaet dyrevelferd og dyrehelse, og har planer for fleire prosjekt:

- «Helserisiko og håndtering av husdyrhelsa i økologiske sau- og storfebesetningar» er eit utviklingsprosjekt med fokus på førebyggjande helsearbeid og dyrevelferd i økologisk sau- og storfehald. Eit mål er å auke kompetansen hos veterinærar og anna rådgjevingspersonell på førebyggjande helsearbeid og god dyrevelferd innanfor regelverket for økologisk landbruk
- «Parasitter i sauehold – forebygging og behandling med utgangspunkt i økologiske prinsipp» har som mål å redusere risiko for parasittangrep i sauebesetningar ved å skaffe kunnskap om og utvikle effektive førebyggjande tiltak, samt prøve ut naturlege terapeutiske behandlingssmiddel.
- «Utfordringar og utvikling av økologisk eggproduksjon i Noreg» har som mål å vere med på å løyse flaskehalsar og sikre riktig utvikling av økologisk eggproduksjon i tråd med økologiske prinsipp.

## Viktig med riktig fokus

Det er viktig å fokusere på dyrevelferd i økologisk husdyrproduksjon. Forbrukeren krev det, regelverket krev det og husdyra sjølv «krev» det. Særleg viktig er det at gardbrukarane som legg om får kunnskap om driftsforma og dei utfordringane som er i regelverket. I tillegg er det viktig at veterinærer og anna rådgjevingspersonell har god kunnskap om økologisk produksjon. Det bør diskuteras om det burde settast krav til ei eller anna form for utdanning i økologisk produksjon før ein kan legge om til eller drive økologisk. Ein kan også stille spørsmål om ein generelt bør sette krav til å ha utdanning i husdyrhald for i heile tatt å drive med husdyrproduksjon. I tillegg til helsevurderingsplaner vil krav om utdanning være med på å sikre god dyrevelferd i økologiske besetningar.

## Referansar

- CEC, 1999, Council Regulation (EC) No 1804/1999 of July 1999  
 Debio, 2001, Regler for økologisk landbruksproduksjon  
 Det Danske Fjerkræraad, 2001, <http://www.poultry.dk>  
 Felleskjøpet Rogaland Agder, 2002. Muntleg meddeling  
 Hardeng, F., V. L. Edge, 2001, Mastitis, Ketosis and Milk Fever in 31 Organic and 93 Conventional Norwegian Dairy Herds: *Journal of Dairy Science*, v. 84, p. 2673–2679  
 Henriksen, B.I.F., 2002, Stor interesse for homøopati og urtemedisin: *Økologisk landbruk*, v. 21, s. 24–26  
 Horst, R.L., J. P. Goff, T A Reinhardt, D R Buxton, 1997, Strategies for Preventing Milk Fever in Dairy Cattle: *Journal of Dairy Science*, v. 80, p. 1269–1280  
 Hove, K., 1980, Fysiologiske synspunkter på fôringsbetinget melkefeber-profylakse: *Norsk Veterinærtidsskrift*, v. 92, s. 175–181  
 IFOAM, 2002, The IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing, 2 nd Draft, International Federation for Organic Agriculture Movements, 84 pp  
 NAHWOA, 2002a, <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/Final.htm>  
 NAHWOA, 2002b, <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/proceedings.htm>  
 Reksen, O., A. Tverdal, E. Ropstad, 1999, A comparative study of reproductive performance in organic and conventional dairy husbandry: *Journal of Dairy Science*, v. 82, p. 2605–2610  
 Schütz, K. 2002, Trade-off resource allocation between Behaviour and production in Fowl. Thesis. Veterinaria 115. 2002  
 Strøm, T. 1999, Økologisk mjølkeproduksjon, Småskrift nr.1/99, Norsk senter for økologisk landbruk og Tine, 28 s.  
 Strøm, T., I. Olesen, 1997, Mjølke kvalitet, helse og holdbarhet på kyrne ved omlegging til økologisk mjølkeproduksjon, Tingvoll, Norsk senter for økologisk landbruk, s. 3–77

## Utfordringer og utvikling av økologisk eggproduksjon i Norge

Lise Grøva

[lise.grova@norsok.no](mailto:lise.grova@norsok.no)

I 2001 var det vel 27 000 økologiske høner i Norge, som da utgjorde i underkant av 1 % av verpehønene. Forskjellene mellom økologisk og konvensjonell eggproduksjon er forholdsvis store. Innen denne økologiske husdyrproduksjonen møter vi derfor på store faglige utfordringer. Et driftssystem med utegang, økologisk fôr, høy fokus på dyrehelse og -velferd og egnet dyremateriale er sentralt i utviklingen av et godt system for økologisk eggproduksjon. Denne artikkelen vil omtale generelle krav til økologisk eggproduksjon, og belyse utfordringer i driftssystemet samt markedspotensialet og etiske vurderinger.

## Innledning

Høner i et økologisk driftssystem (1 % av norske verpehøner) skal, i motsetning til i frittgående (4 %) og bursystem (95 %):

- kunne gå ut
- få økologisk dyrket fôr som helst er produsert på gården
- ha daglys i huset
- helst være avlet med sikte på velferd og helse fremfor ensidige produksjonsmål
- ha god plass inne og ute
- ha en dyretetthet på maks 6 høner per m<sup>2</sup>
- være maks 3000 totalt i flokken

Verpehøns ble for 40–50 år siden satt i bursystemer. Dette var hovedsakelig på grunn av effektivisering og problemer med fjørhacking, kannibalisme og sykdomskontroll/smitterisiko i store flokker. Frittgående høner, eller høner på gulv, er nå en driftsform der vanligvis cirka 5000 høner (øvre konsesjonsgrense) går i én flokk med en dyretetthet på 9 høner per m<sup>2</sup> (frem til 31.12.2001 var kravet maks 11 høner per m<sup>2</sup>). For økologisk produksjon er kriteriene som listet opp over. Problemene med for eksempel fjørhacking, kannibalisme og sykdomskontroll/smitterisiko er fortsatt til stede. Et økologisk driftssystem i tråd med regelverket løser ikke disse problemene uten videre. Det er behov for å videreutvikle et økologisk driftssystem for å sikre blant annet god dyrehelse og -velferd. Spørsmålet om hvilket hønsehold vi skal ha bør fortsatt diskuteres.

De norske økologiske verpehønene er hos 5–6 store produsenter (det vil si 2000–5000 verpehøner) som leverer til Norgården og Prior, samt hos småskalaprodusenter som omsetter lokalt. Driftssystemet for storskalaprodusentene er hovedsakelig en ombygging av hus for frittgående produksjon, med inngjerding av et uteområde, og innkjøp av økologisk fullfôr til verpehøns.



## Fôr og fôring

Økologisk fôr til verpehøner er en flaskehals i økologisk eggproduksjon både av økonomiske og praktiske grunner. Fjørfe og svineproduksjon er kraftfôrbaserte produksjoner, og har utviklet seg mer uavhengig av grovfôrproduksjon og naturgitte forhold i Norge. Dette er en grunn til at forskjellene mellom konvensjonell og økologisk produksjon er så pass store. Jo fjernere produksjonen er fra naturgitte forhold, jo vanskeligere er det å tilpasse produksjonen til en økologisk driftsform. Økologisk eggproduksjon krever at fôret skal være økologisk dyrket, ikke tilsatt syntetiske aminosyrer eller andre kjemisk fremstilte ingredienser, og høna skal ha grovfôr året rundt. I dag er det tillatt med maksimalt 20 % ikke-økologisk fôrandel i rasjonen. Fra 1.1.2005 må det påregnes et krav om 100 % økologisk fôr. Det er videre et mål at den økologiske garden i størst mulig grad er selvforsynt med fôr.

### Fôr

Økologiske fullfôrblandinger til verpehøns produseres i Norge i dag med hovedsakelig hvete, havre, mais, erter og soya som økologiske ingredienser. Økologisk korn blir dyrket i Norge, men behovet er langt større enn tilbudet. Det er derfor en større andel importerte fôrmidler i økologisk verpefôr enn i konvensjonelt verpefôr i dag. Prisen på økologisk fullfôr til verpehøner er omtrent 3,92 kroner per kg, og omtrent 2,58 kroner per kg for konvensjonelt fôr til verpehøner (bulk pris ekskl. moms) (Årnes mølle 2002). Utfordringene i forhold til utvikling av gode økologiske fôringsstrategier for eggproduksjon er knyttet til:

- forbud mot å tilsette syntetiske aminosyrer i fôret
- et fremtidig krav om 100 % økologisk fôrandel
- anbefaling om at gården i størst mulig grad bør være selvforsynt med økologisk fôr

### Syntetiske aminosyrer

Syntetiske aminosyrer blir brukt til å balansere aminosyresammensetningen i fôrblendingen. Dette blir gjort for å imøtekomme verpehønas behov for protein og essensielle aminosyrer for å oppnå høy produksjon. Hønas behov for protein har endret seg i takt med at høna verper flere og flere egg. Fra tidlig på 1950 tallet og frem til i dag har antall egg som ei høne legger per år økt fra cirka 190 til over 300 egg per år (Kolstad 2000).

I økologiske kraftfôrblandinger er utfordringen å finne økologiske proteinkilder som utfyller hverandre slik at de imøtekommer verpehøna sitt behov for essensielle aminosyrer best mulig. Fiskemel og potetkonsentrat er to aktuelle fôrmidler, men også disse har sine begrensninger.

### Fôringssystemer

De fleste verpehøner, også økologiske, får fôret tildelt som fullfôr via automatiske fôrtrekk. Egen kornproduksjon, eventuelt i samarbeid med naboen, vil være ønskelig ut fra en økologisk tankegang. Egenprodusert korn kan blandes med et konsentrat/premix som komplimenterer næringsammensetningen. Utfordringer for å få dette til å fungere ligger hovedsakelig i forhold til praktiske innretninger ved blanding av slikt fôr på gården. Krav til varmebehandling av fôrkorn gjelder ikke for egenprodusert korn. Rester fra grønnsaksproduksjon egner seg også godt som tilleggsfôr til

høner. Utfordringen ligger også her blant annet i å finne praktiske fôringsmetoder.

Økologiske høner skal videre ha tilgang på grovfôr. Fôring av fullfôr i kombinasjon med grovfôr gir en fôrblending med et høyere fiberinnhold enn hva konvensjonelle verpehøner får. Det medfører økt passasjetid av fôret gjennom fordøyelsessystemet. Det høye fiberinnholdet stimulerer aktiviteten i kråsa, som er viktig for fordøyelsen og helsa i fordøyelsessystemet (Cumming 1987). Et økologisk fôringsregime med grovfôr tilsier at hønene i et økologisk driftsopplegg får fôr med lavere næringsinnhold. Under oppdrettet kan man tilstrebe en litt høyere kroppsvekt og gjennom lysprogrammer regulere oppverpingsalderen, slik at dyra er i bedre stand til å kompensere lavere næringsinnhold med økt fôropptak (Petersen 1996).

En annen fôringsstrategi kan være kombinert fôring hvor høna selv velger sin meny. Verpehøner har ulikt krav til diettsammensetning etter produksjonsnivå, utviklingsstadium og fjørdrakt. Kombinert fôring kan gjøre det mulig for enkeltindivid å tilpasse fôropptaket etter eget behov. Ved kombinert fôring tilbys dyra flere fôrslag samtidig, der de fritt velger det de vil ha. I et forsøk utført av Lund og Kathle (2000) viste hønene med kombinert fôring like bra eller bedre produksjonsresultat i forhold til hønene med konvensjonell kraftfôrblending. Videre viste en rekke indikatorer at velferden var bedre i bingene med kombinert fôring. Et riktig og godt tilpasset fôringssystem til verpehøner er viktig av både produksjons- og dyrevelferdsmessige årsaker. Et rikt miljø er også vist å forebygge hakking hos fjørfe (Furnes 1997).

## Smittorisiko

Risiko for smitte av ulike bakterier og sykdommer ansees som større når hønene har tilgang til uteareal, slik som i økologisk drift. Ulike Salmonellatyper blir jevnlig påvist hos ville fugler i Norge (Refsum m. fl. 2000). En svensk undersøkelse (Palmgren 2002) viser imidlertid at det er mindre risiko enn tidligere antatt for at fugler sprer Salmonellasmitte til mennesker og husdyr. Risiko for introduksjon av enkelte alvorlig smittsomme sykdommer sees likevel på som større i flokker som kommer i kontakt med villfugl. Ville fugler og gnagere kan være smittkilde for ulike fjørfesykdommer. Pasteurellose og rødsyke er sykdommer som sees hyppigere i økologiske besetninger enn ellers.

Norge er i en unik situasjon i det både fôr, egg og fjørfekjøtt regnes som fritt for Salmonella. Det er viktig at også de økologiske fjørfebesetningene holdes fri for Salmonella. Undersøkelser i andre land er utført uten at man har kunnet påvist noen større hyppighet av Salmonellasmitte hos høner som går ute. Det er viktig at økologisk eggproduksjon ikke blir et smittereservoar for andre fjørfebesetninger.

Sanering av smitte vil være mer komplisert ved sykdomsutbrudd i besetninger med utegang. En utgreiing om hvordan smittesanering i en slik besetning bør foregå er nødvendig. Den faren ville fugler representerer for smitte blir også synliggjort gjennom at forsikringselskapene ikke er villig til å forsikre fjørfebesetninger i forhold til Salmonellasmitte der hønene har tilgang til uteareal (Gjensidige forsikring 2002).

## Burhøns på frifot...?

Internasjonale avlsfirmaer styrer utviklingen av dyrematerialet til eggproduksjon i kommersielle og intensive produksjonsretninger. Det har vært en formidabel genetisk endring i løpet av de siste 40–50 årene. Dette som følge av overgang fra avlsarbeid basert på gulvdrift og avkomsgransking under gruppekontroll, til innføring av individuelle bur samtidig som at kunstig inseminering ble tatt i bruk. Endringen fra eggproduksjon i store grupper på gulv til en svært begrenset plass i bur er noe av den mest dramatiske miljøforandring en kan vise til i moderne husdyrhold (Kolstad 2000). Denne endringen i produksjonsmiljø kan synes å være årsak til at enkelte av hønenes egenskaper har blitt neglisjert under seleksjon. Redusert evne til å tilpasse seg flokkforhold med økt tendens til aggressivitet, fjørhacking og kannibalisme kan være en effekt. Ved sammenlikning av en vanlig verpehønsrase (White Leghorn) og den røde jungelhønen (som er opphavet til alle tamme hønseraser) fant man at verpehønen rørte seg mindre og var mindre sosial enn jungelhønen (Schütz 2002). Videre hevdes det at viljen til å gå på redet for å legge egg er blitt redusert (Sørensen 1996).

Tilgang på og kunnskap om egnet dyremateriale til økologisk eggproduksjon er per i dag begrenset i Norge, samt i resten av Europa. Det finnes ennå ingen rase som er spesielt tilpasset et økologisk driftsopplegg, og det er tvilsomt at verpehøner selektert for burdrift er best egnet. For at høner skal fungere godt i et økologisk driftsopplegg vil for eksempel god fjørdrakt, villighet til å gå på redet, evne til stort føropptak og evne til å verpe på lavkonsentrert fôr med høy trevle verdi være ønskede egenskaper. I økologisk husdyrhold er det et mål å sikre genetisk mangfold og artsrikdom. Det anbefales å vektlegge bruk av raser som er fremavlet med sikte på velferd og helse fremfor ensidige produksjonsmål samt stedegne raser som er tilpasset lokale forhold. Å få tilgangen på et slikt dyremateriale som egner seg godt i et økologisk driftssystem er en stor utfordring.

## Ute- og innemiljø

Debio-reglene sier at fjørfe skal gå fritt og ha mulighet for utfoldelse i samsvar med sin natur, herunder tilgang på sandbad, vaglepinne, atskilte verpeplasser, dagslys og uteplass/luftegård. Fjørfe skal ha tilgang til luftegård gjennom hele året, og det er krav om minimumsareal per høne både inne og ute. Utforming av inne- og uteområdet, med flokkstørrelse, type strø, kunstig og naturlig lys, fôrets innhold og struktur og ulike «sysselsettingstiltak» er faktorer som er interessante å vurdere.

### Utemiljø

Utforming av utgang og uteareal for store flokker med fjørfe har vi liten erfaring med her i Norge. Det er blant annet behov for å finne fram til optimal utforming og plassering av luker ut som sikrer at de blir brukt, minimaliserer trekk og reduserer overføring av materiale fra ute- til inneområdet. Uteområdets funksjon er blant annet å redusere dyretettheten inne og gi fjørfe et miljø som er mest mulig likt deres naturlige miljø. På ei god grasmark kan hønene også hente en del av fôrbehovet (Hughes og Dun 1983). For mindre besetninger har blant annet Sverige utviklet ulike typer transportable hus (Bassler et al. 1999).

Skal en ha nytte av utearealet er det viktig at mange høner velger å gå ut, og at disse fordeler seg utover hele uteområdet. Forsøk har vist at det er en negativ sammenheng mellom flokkstørrelse og antall høner som går ut (Grigor 1993). Videre har tilgang på le og skygge betydning for bruken av utearealet (Grigor 1993). Praktiskere har erfaring med at det er mulig å lære opp hønene til både å gå ut og benytte hele uteområdet.

Det er større mulighet for å finne endoparasitter hos høner i et økologisk produksjonssystem enn et konvensjonelt bursystem. Dette kan skyldes både forhold inne i huset og uteområdet (Permin og Nansen 1996). Vått strø og stor dyretetthet rett utenfor huset, med oppbygging av et smittereservoar som resultat, øker infeksjonsrisikoen. I økologisk dyrehold står dyrevelferd og forebyggende helsearbeid meget sentralt i verdigrunnlaget. Det er derfor viktig å finne driftsmåter som blant annet minimaliserer angrepet av endoparasitter. Parasittegg kan overleve i jord i flere år. Det kan derfor være aktuelt å prøve ut effekten av å la uteområdet bli en del av vekstskiftet på gården, og om forskjellig jordarbeiding kan bidra til å redusere parasittsmitten.

### Innemiljø

Organisering av innemiljøet har stor betydning for dyras atferd og velferd. Dersom en skal oppnå den positive velferden som økologisk produksjon er ment å gi, krever det optimal utforming av innemiljøet og en dyktig driftsleder. Det finnes i dag ulike innredninger til løsdriftssystem på markedet. Hønenes vilje til å søke rede ved egglegging er vesentlig for å unngå skitne egg og merarbeid for røkteren.

Fjørhacking er en av de alvorligste atferdsmessige problemer blant frittgående høner, både sett fra et velferdsmessig og økonomisk synspunkt. Hovedteorien går ut på at fjørhacking oppstår som en omdirigering av hacking etter mat i jorda (Kjær 2000). Å ha haner i flokken har en miljøregulerende virkning. Regulering av lysstyrken er også en faktor som brukes for å styre flokkens atferd. I økologisk drift skal alle husdyr ha tilgang på dagslys også inne. Tilgang på frisk luft og dagslys er viktige faktorer i et etisk forsvarlig dyrehold. Lys som en faktor for å styre flokkatferd er derfor mindre aktuelt i økologisk fjørfehold, men en kan vurdere plassering av vinduer i forhold til himmelretning, lysstyrke og plassering av tilleggslys og så videre.

## Marked for økologiske egg i Norge?

Forbrukerpris, produsentpris og adgang til markedet er faktorer som avgjør produksjon og markedsomfanget av økologiske egg. Økologisk landbruk skal i tillegg til å tilstrebe et selv bærende og vedvarende agro-økosystem, gi grunnlag for en trygg økonomi for utøverne. En trygg økonomi til produsenten er avgjørende for omfanget av en produksjon. Tabellen nedenfor viser omfang av produksjon av økologiske egg og pris til produsent og forbruker i Norge, Sverige og Danmark.



**Tabell 7.1 Økologiske egg i Norge, Sverige og Danmark i % av produserte egg, og gjennomsnittlig pris i kr/kg egg til produsent og til forbruker for økologiske egg og for konvensjonelle (bur)egg**

	Øko-egg (%)	Øko-egg		Konvensjonelle egg (bur)	
		Til produsent	Til forbruker	Til produsent	Til forbruker
Norge <sup>1)</sup>	1	19,50 NOK	59,00 NOK	11,00 NOK	29,00 NOK
Sverige <sup>2)</sup>	3	19,00 SEK	45–50,00 SEK	9,00 SEK	23–25,00 SEK
Danmark <sup>3)</sup>	13	15,50 DK	35–45,00 DK	6,00 DK	20–25,0 DK

<sup>1)</sup> Tall fra Nordgården og Hakon Gruppen, pers.med., juli 2002

<sup>2)</sup> Tall fra Svenska Lantägg, pers.med., juli 2002

<sup>3)</sup> Tall fra Det Danske Fjærkereråd og Dueholm's økologiske ægpakkeri, pers.med., juli 2002

Tabell 7.1 viser at Norge ligger etter sine naboland når det gjelder både markedsandel og pris på økologiske egg. Markedsandelen av økologiske egg i Norge er mindre enn i Sverige og Danmark. Både svenske og danske produsenter får forholdsmessig mer for sine øko-egg i forhold til vanlige (bur)egg (henholdsvis 2,1\*<sup>1</sup> og 2,6\*<sup>2</sup>) sammenliknet med norske produsenter (1,8\*<sup>3</sup>). Omsetningsleddet i Norge tar videre ut forholdsmessig mer for øko-egg enn konvensjonelle egg, mens både i Sverige og Danmark er situasjonen motsatt. Selv om Norge har et høyt prisnivå, skulle man tro at det er potensiale for økt produksjon og omsetning av øko-egg ved blant annet å regulere produsent- og forbrukerpriser på egg. Informasjon til forbruker vil også være viktig for å øke markedsandelen på økologiske egg.

## Etisk forsvarlig produksjon?

«I økologisk landbruk tilstrebes et husdyrhold med høye etiske normer» (Debio 2002).

Det settes videre krav til blant annet uteareal, husdyrrom og dyrevelferd. Ingen av kravene er imidlertid konkrete krav til produksjonsresultater, bortsett fra kravet om maks tre sykdomsbehandlinger av legemidler som har tilbakeholdelsestid. Offentlige lover og forskrifter for husdyrhold i Norge skal selvsagt også være oppfylt. Likevel har økologisk eggproduksjon allerede fått noen «etiske skrammer». I Danmark i 2000 var for eksempel dødeligheten på frittgående høner, deriblant økologiske høner på 17 %. Dette er uakseptabelt i et økologisk driftssystem, og er et eksempel på at gode intensjoner ikke er godt nok for å sikre god dyrehelse og -velferd.

I Danmark pågår nå et prosjekt hvor det skal utarbeides et «Welfare Assessment System» (velferdsvurderingssystem) for økologisk eggproduksjon. Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum er ansvarlig for prosjektet. Her utpekes velferdsindikatorer som inngår i en samlet vurdering av helse og velferd i en besetning. Videre arbeider flere land i Europa med innføring av en «Health Assessment Plan» (helsevurderingsplan), der intensjonen er at den skal bidra til å sikre god dyrehelse og -velferd på økologiske gårder.

<sup>1)</sup> (\*) betyr 'ganger mer'. Eksempel: Norge: 19,50 til produsent for øko-egg er 1,8\* (ganger mer) enn 11,- til produsent for buregg.

Per i dag har vi ingen kommersielle driftssystemer for eggproduksjon som kan skilte med etiske normer som er høye nok i praksis. Både kommersiell drift med bur-, golv- og økohøner har per i dag etiske utfordringer som må håndteres. Håndteringen av disse utfordringene i en økologisk driftsform tilstrebes løst med fokus på årsakssammenhenger og forebyggende tiltak som er forenlig med et dyrehold med høye etiske normer.

## Veien videre...

Et økologisk driftssystem avviker i stor grad fra det tradisjonelle burmiljøet. Burdrift, som ble innført som en følge av effektivisering og løsning på blant annet utfordringene med fjørhacking, kannibalisme og smitterisiko, er ikke forenlig med et dyrehold med høye etiske normer. Utfordringene er imidlertid ikke tilfredsstillende løst; heller ikke i det økologiske driftsopplegget vi har i dag. Det er behov for videre utviklingsarbeid og kunnskap for å kunne drive en god og riktig økologisk eggproduksjon. Noe kunnskap og erfaring kan hentes fra våre naboland, men heller ikke der har de funnet gode nok løsninger.

Det er viktig å sikre at utviklingen av økologisk eggproduksjon er i tråd med forbrukernes krav og forventninger, samt prinsippene til økologisk produksjon. Dette innebærer blant annet å sikre at produksjonen gir helsemessig minst like trygg mat som annen eggproduksjon, samt sikre god dyrevelferd og dyrehelse i økologisk eggproduksjon. Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) har i samarbeid med Fagsenteret for fjørfe, Felleskjøpet fôrutvikling, Veterinærinstituttet, Norsk Fjørfe og Genbanken/Hvam vgs., skissert et prosjekt for å utvikle økologisk eggproduksjon i Norge. Prosjektet har fokus på fôrutvikling, smitterisiko, dyremateriale, utforming av inne og utemiljø, samt informasjon og veiledning.

## Referanser

- Albers, G. A. A., 1998. Future trend in poultry breeding. 10<sup>th</sup> European Poultry Conference, Jerusalem, Israel
- Bassler, A., P. Cizuk, og K. Sjelin, 1999. Management of Laying Hens in Mobile Houses – A review of experiences. Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries. Proceedings from NJF-seminar nr. 303. s 45- 50
- Cumming, R. B., 1987. The effect of dietary fibre and choise feeding on coccidiosis in chickens. Proceeding of the 4<sup>th</sup> AAAP Animal Science Congress, Hamilton, New Zealand. s 216
- Debio, 2001. Regler for økologisk landbruksproduksjon
- Furnes, M. 1997. Fjørhacking hos høner i løsdrift. Hovedoppgave NLH. 79 s
- Gjensidige forsikring, 2002. Pers.med.
- Grigor, P. N. 1993. Use of space by laying hens: Social and environmental implication for the free-range systems. PhD-thesis. University of Edinburgh, s 1–156
- Hughes, B. O. & P. Dun, 1983. A comparison of laying stock housed intensively in cages and outside on range. Research and Development Publication nr. 18. West of Scotland Agricultural College, Auchincruive, Ayir
- Kjær, J., 1996. Velfærd hos økologiske høner. Økologisk æggproduksjon, beretning nr 729, fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Danmark. s 65–80

- Koldstad, N. 2000. Krever en økologisk eggproduksjon et eget nasjonalt avlsarbeid? Nr. 3. Fjørfe. s.33 – 37
- Lund, B., og J. Kathle, 2000. Fôring med hel havre til verpehøns i løsdrift. Husdyrforsøksmøtet. s 433–436
- Palmgren H., 2002. Importance of wild birds in the spread of Salmonella. Svensk tittel: Vilda fåglars betydelse för spridandet av Salmonella. PhD avhandling ved Umeå universitet, Sverige
- Permin, A., og P. Nansen. 1996. Parasitologiske problemer i den økologiske fjerkræproduksjonen. Økologisk ægproduksjon, beretning nr 729, fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Danmark. s 91–97
- Petersen, C. B., 1996. Foder til økologisk fjerkræproduktion. Økologisk ægproduksjon, beretning nr 729, fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Danmark. s 49–63
- Refsum, R., G. Holstad og G. Kapperud, 2000. Salmoneloser påvist hos viltelevende fugl i Norge fra 1969 til 1999. Husdyrforsøksmøtet. s 281–284
- Schütz, K., 2002. Många ägg eller pigga hönor. Notiser 2 fra SLU, Sverige
- Sørensen, P., 1996. Avlsmateriale til økologisk fjerkræproduksjon. Økologisk ægproduksjon, Beretning nr. 729, fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Danmark

## Omlegging til økologisk – et kurs på Internett

*Liv Birkeland*

*liv.birkeland@norsok.no*

Noen lever i den villfarelsen at nettkurs handler om å tilegne seg kunnskap foran skjermen. Og vi har lett for å tro at e-læring er forskjellig fra læring uten e. Utgangspunktet er imidlertid det samme, å tilrettelegge for at kursdeltakeren skal gjøre kunnskapen til sin egen. Her har Internett noe å tilby, men framdeles er det nettstudentens egen innsats med lærebøker, oppgaver, diskusjoner og tankevirksomhet som tar mest tid og avgjør utbyttet. Nettbasert utdanning har imidlertid to store fordeler: fleksibilitet og hastighet.

Ting går stadig raskere, også innen formidling. Å risse steintavler var tidkrevende med klare begrensninger. Stoffet var vanskelig å oppdatere. Papirbøker er noe kjappere å lage, lettere å ta med seg og fremdeles handfast. Når informasjon legges ut på Internett er oppdatering gjort ved et par tastetrykk og tilgjengeligheten til stoffet øker. For dem som har tilgang på Internett, da...

### Nye hjelpemidler – nye muligheter

Deltakeren på et nettkurs har et heilt anna læringsmiljø enn i en klassesituasjon. Dette gjør studiet mer attraktivt for mange. Mens for andre blir kurset av ulike grunner uaktuelt. Noen ønsker for eksempel å reise bort på kurs – å være i en tradisjonell klassesituasjon med det sosiale som hører med – mens andre ganske enkelt ikke har tilgang på Internett.

Uansett, bruk av Internett gir nye pedagogiske utfordringer og muligheter:

- Studenten har kontroll over tida  
Som nettstudent bestemmer jeg sjøl når jeg vil studere. Slik kan arbeidet tilpasses min egen timeplan og jeg kan ta bedre hensyn til familie, annen jobb, reiser med mer
- Internett gir tilgang på enorme mengder læringsressurser  
Elektroniske tidsskrifter, databaser og andre tjenester er tilgjengelige gjennom Internett. Også fagpersoner kan lett kontaktes.
- Studenter kan samarbeide uavhengig av tid og sted  
Prosjektarbeid, debatter og idédugnader kan kjøres sjøl om deltakerne bor på forskjellige steder og deltar på forskjellige tidspunkt.
- Studenten kan bruke tid til å fordøye fagstoff og pusse på formuleringer av spørsmål og kommentarer.  
Når kommunikasjonen foregår skriftlig, har jeg som nettstudent mulighet til å tenke meg om, sjekke aktuelle kilder og diskutere med andre, før jeg skriver mine meldinger.
- Programvare kan enkelt inkluderes i læringa.  
Siden studenten allerede arbeider på pc, er det lett å inkludere elektroniske verktøy og ulik programvare i undervisninga.
- Multimedialøsninger kan brukes i presentasjoner og demonstrasjoner.

Ved tradisjonell undervisning i klasserom er mulighetene for å bruke animasjoner, videosekvenser og liknende ofte begrensa. Det kan også være vanskelig å integrere slike elementer i undervisninga på en naturlig måte. På Internett finnes mange slike ressurser lett tilgjengelig.

#### En virtuell skolebygning

I alle former for kurs finnes et behov for å organisere studentene og studiet. Et sted å møtes, transport, tilgang på fagstoff, møte mellom studenter og lærere, registrering av kunnskapsnivå osv. Enkle nettkurs kan gjerne sammenliknes med tradisjonelle brevkurs der konvoluttene er bytta ut med e-post. Felles informasjon kan distribueres via ei hjemmeside. I mer avanserte kursløsninger er studentens passord nøkkelen til en større skolebygning på Internett. Her finnes tilgang til fagstoff, ulike ressurser, møterom, diskusjoner, kursveiledning og andre ting studenten har behov for.

#### Den rotlause nettstudenten

Internett er et hjelpemiddel i formidling av kunnskap. Ofte egner andre hjelpemiddel seg bedre, for eksempel vanlig undervisning i klasserom og praktiske demonstrasjoner. I mange tilfeller er nettopp den sosiale klasesituasjonen og den direkte kontakten med lærer både motivasjon og en forutsetning for at studenten trives og tilegner seg kunnskap.

I kurs på Internett møter studenten verken lærer eller medstudenter ansikt til ansikt. Nettstudenten sitter gjerne hjemme og læringssituasjonen skiller seg lite fra hverdagens rutiner og plikter. Det er en fare for at studenten kjenner seg ensom ute i det store informasjonskosmos og ikke får god nok bekreftelse og oppfølging fra lærer og medstudenter.

#### Lærerens rolle

En av lærerens viktigste oppgaver er å følge opp studenten, nettopp for å unngå en situasjon med ensomhet og mangel på sammenheng. Gjennom meldinger og svar fra læreren får studenten opplevelsen av å være en del av kurset og bli lagt merke til. Kommunikasjonen kan rettes generelt mot alle deltakere i kurset, eller på individnivå. Lærerens arbeid kan rasjonaliseres mye ved å bruke standardiserte og gjerne automatiserte meldinger. Studenten vil likevel oppleve at meldinga er skrevet direkte til ham eller henne. Eksempler på slike meldinger er at alle som ikke har levert svar på fellesoppgave innen fristen, automatisk får generert meldinga «Husk å levere oppgave 2. Er det noe du lurer på, kan du kontakte meg. Hint til oppgava finner du her (klikk).»

Læreren er pedagog og skal tilrettelegge undervisninga. Nettpedagogikk er et relativt nytt felt. De nye mulighetene for undervisning på Internett finnes det per i dag manglende kompetanse på. Vi står derfor foran et stort utviklingsarbeid i faget nettpedagogikk.

#### Bakgrunn for kurset «Omlegging til økologisk»

Den politisk målsettinga om 10 % økologisk landbruksareal innen 2010 forutsetter at mange konvensjonelle gardbrukere må legge om til økologisk produksjon. Kunnskap, planlegging og veiledning er nødvendig for vellykka omlegging og videre økologisk produksjon.

I Innst.S.nr.345 (2000–2001) har næringskomitéen følgende merknad til jordbruksoppjøret 2001:

«...en omlegging til økologisk produksjon vil stille betydelig krav til økt kompetanse hos primærproduzentene. De økologiske brukene er, og vil også i framtida være spreidd over hele landet. IKT har særlige fortrinn når det gjelder å knytte enkeltpersoner og grupper sammen, og må være et hovedelement i en kompetansesatsing og formidling av praktiske erfaringer mellom brukerne. Det vil i denne sammenheng være avgjørende å sikre NORSØK som et uavhengig forsknings- og kompetansesenter med ansvar for å sikre utøverne i næringa tilstrekkelig omleggingskompetanse.»

#### Idéen

Gjennom kurset «Omlegging til økologisk» vil vi bygge et nettverk av forskere, veiledere og bønder i en omleggingssituasjon. Resultatet er et faglig godt fundament og stødig nettverk for ei vellykka omlegging og videre økologisk produksjon. På denne måten er prosjektet et viktig bidrag for å nå målet om 10 % økologisk landbruksareal innen 2010.

NORSØK er et nasjonalt kompetansesenter for økologisk landbruk og har spisskompetanse på omlegging til en økologisk driftsform, blant annet fra gardsstudier og ulike forskningsprosjekt. Videre har institusjonen lang erfaring fra kursvirksomhet mot målgruppa. Vår erfaring viser at bønder i omlegging har et stort behov for å møte andre bønder direkte og diskutere faglige spørsmål i en god sosial sammenheng. Vi er derfor veldig bevisste på at også fysiske samlinger skal være en del av kurset, og på den måten supplere kunnskapen som formidles via Internett.

#### Beskrivelse av kurset

Deler av kurset «Omlegging til økologisk» gjennomføres på Internett. Det innebærer at fagstoff, verktøy, kommunikasjon med lærer og andre medstudenter, støttelitteratur, bilder, illustrasjoner, aktuelle linker, mal for omleggingsplan og progresjonstest er tilgjengelig via PC med nettilgang. Noe fagstoff er også i papirform og alle nettsider kan skrives ut på papir. Boka «Omlegging til økologisk landbruk» (Landbruksforlaget) er hovedpensum. Den dekker de mest sentrale tema i kurset.

Kursdeltakerne er organisert i regionale/lokale grupper på 15–25 personer. Disse skal møtes to ganger i løpet av kurset, til fagforedrag, demonstrasjoner, gardsbesøk, diskusjoner og sosialt samvær. Oppdeling i lokale grupper er gjort av hensyn til:

- redusert reisetid og utgifter ved samlinger
- tilrettelegging for nettverk mellom bønder i noenlunde lik situasjon
- kontakt med lokal veiledningstjeneste
- kontakt med lokale økobønder

Studentens arbeid i kurset kretser om utarbeiding av omleggingsplan for egen gard. Fagstoffet er delt opp i 9 hovedbolker med tema som jord, vekstskifte, husdyrproduksjon, økonomi m.m. Kurset vil gå over 4 måneder med 100 timer som beregna aktiv studietid.

At fysiske samlinger og boka «Omlegging til økologisk landbruk» har så sentral plass i kurset, er bevisste valg. «Omlegging til økologisk» er ikke først og fremst et nettbasert kurs. Det er et kurs hvor vi tar i bruk ulike hjelpemidler for formidling. Sjøl i den elektroniske tidsalder har boka sin rettmessige plass. Tastetrykk inn i diskusjonsforum og intens bonde-chatting på Internett kan aldri erstatte faste handtrykk og erfaringsutveksling over en god kopp kaffe.



**Samarbeid**

Den tekniske løsninga er utvikla av Essens AS, ei kunnskapsbedrift på Haramsøy. NORSØK har arbeidet nært med programutvikler i Essens AS, og sammen har vi kommet fram til ei god plattform for avvikling av nettbaserte kurs. Plattformen kan brukes til å utvikle kurs innen for hvilket som helst tema.

Lokale forsøksringer har gjennom sin veiledningstjeneste førstehånds kjennskap til gardbrukerens situasjon. I prosjektet Gratis forsteråd er det opparbeida kunnskap og nettverk som er særlig verdifullt for bruk i vårt arbeid. Dersom kurset skal bli mest mulig vellykka, trenger vi den lokale forankringa som forsøksringene kan gi. I «Omlegging til økologisk» samarbeider vi også med OIKOS – økologisk landslag og faglag. Disse organisasjonene er effektive bindeledd mellom prosjektet og målgruppa.

## Økologisk landbruk – strategi ved argumentasjon om driftsformen

*Grete Lene Serikstad*

*grete.lene.serikstad@norsok.no*

Bakgrunn for økologisk landbruk kan oppsummeres helt kort med følgende stikkord: forsiktighet og «føre var», kretsløpstankegang, nærhetsprinsipp og økologisk bæredyktighet. Dette kommer mer praktisk og konkret til uttrykk i internasjonale og nasjonale retningslinjer og regelverk. Argumentasjon for/ mot økologisk landbruk bør ses i lys av dette. Aktuelle spørsmål blir da: «Hvordan skal økologisk landbruk praktiseres for best å oppfylle disse prinsippene? Hva er status for måloppnåelse i dagens økologiske landbruk?»

Momenter en bør ta med i betraktning når en skal argumentere for økologisk landbruk:

- Hva slags økologisk landbruk en snakker om
- Norske forhold er annerledes enn i andre land: lojalitet, små forhold, A- og B-landbruk, lite skandaler i vanlig landbruk
- Medias makt: behov for skandaler, nyheter, enkle løsninger

Dessuten vil det være ulike syn på hvorfor økologisk landbruk er viktig. Myndighetene ønsker økologisk landbruk i Norge ut fra blant annet etterspørsel, matvaretrygghet, direkte miljøeffekt av driftsformen, overføringsverdi til vanlig landbruk og mulighet for økte produsentinntekter.

Produsenter har hovedsakelig følgende svar: miljøhensyn, både for egen og andres skyld, framtidstro, markedsmuligheter, agronomisk interesse, mulighet for bedre inntekter. Forbrukernes svar på spørsmål om hvorfor de kjøper økologiske varer er særlig knyttet til helse, miljø og produktkvalitet, blant annet husdyrvelferd.

Argumentasjonen omkring økologisk produksjon fra jord til bord kan omfatte:

- produksjonsmetode og produkt
- tilbake- eller motbeviser negative påstander om produksjonsmåten
- bruk av pesticider og ikke fornybare ressurser, forurensning og husdyrvelferd i vanlig landbruk
- historiefortellinger og sporbarhet

Ved argumentasjon om miljøeffektene av en driftsform bør en være klar over hvilket nivå for fokus en velger å ha:

- produktet, for eksempel innhold av ønska og uønska stoffer
- årlig dyrkingsteknikk på skiftenivå, for eksempel energibruk ved ugraskontroll
- gardens driftssystem, for eksempel næringsbalanse

- driftsformen generelt, for eksempel energi- og ressursbruk ved framstilling og bruk av driftsmidler

I diskusjonen om nødvendigheten av en alternativ driftsform til det vanlige landbruket har det fra flere hold i det økologiske miljøet vært tradisjon på å vektlegge presentasjon av et positivt alternativ, istedenfor å konsentrere seg om de negative sidene ved konvensjonell drift. I enkelte sammenhenger kan det likevel være nødvendig å fokusere på uheldige konsekvenser av vanlig drift. Kunnskaper om dette, for eksempel om pesticider, er svært begrenset hos mange. Mest mulig fakta bør være kjent slik at en sammenlikning kan gjøres på best mulig grunnlag.

Det er viktig å kunne være med å bestemme premissene ved en sammenlikning mellom driftsformer. Økologisk landbruk kan i begrenset grad konkurrere med vanlig landbruk om avlings- og avdråtsnivå alene. Slike parametre har vanlig landbruk lagt vekt på skal være best mulig, og problemene det har resultert i er lett å påvise! Som en konsekvens av disse negative effektene av vanlig landbruk har ønsket om en annen driftsform oppstått.

Innlegget vil omfatte en utdypning av det ovenstående og smakebiter på effekter av en økologisk driftsform.

## Jord – Moder eller bare skitt?

*Kirsty McKinnon*

*kirsty.mckinnon@norsok.no*



Globalt blir jord degradert i et omfang som utgjør en trussel for en bærekraftig utvikling. Av alle problemer som truer en bærekraftig framtid er det sannsynlig at jordødeleggelse som skyldes menneskelig aktivitet er den mest alvorlige. I prosjektet «Bedømming av global degradering av jord» i regi av UNEP, FN sitt miljøprogram, ble det estimert at 26 % av alle landområder (unntatt fjellområder og ørken) er så alvorlig degradert på grunn av menneskelig påvirkning at det har ført til redusert produktivitet. Det ble beregnet at 9 millioner hektar er så ødelagt at jorden vanskelig kan restaureres til sin opprinnelige produktivitet.<sup>1</sup>

Det er mange årsaker til jorddegradering, for eksempel overbeiting, avskoging, rovdrift på vegetasjon, urbanisering og industrielle aktiviteter. Selv om urbanisering kommer noe ned på listen når det gjelder arealbeslag – per i dag omtrent 1 % av jordens landareal – så øker presset merkbart. For eksempel tapes 400 000 hektar med jordbruksland til urbane formål i USA hvert år og i perioden 1987–92 mistet Kina 5 millioner hektar jordbruksland.

Degradert jord reduserer evnen til å opprettholde viktige funksjoner som blant annet å være buffer og filter for forurensing, som sentral aktør i flere viktige sykluser inkludert vann-, karbon-, og nitrogensyklusen, for planteproduksjon og som habitat for et mangfold av organismer.

Erosjon skiller seg ut som en av de alvorligste følgene av jorddegradering. 56 % av jorden som er klassifisert som degradert er påvirket av vannerosjon

<sup>1</sup>) United Nations Environment Programme (UNEP), 2002, Environment Outlook 3, Earthscan Publications Ltd, England

og 28 % av vinderosjon. Globalt er det anslått at 25 000 millioner tonn matjord hvert år fraktes bort fra dyrket mark til vassdrag og til havet.

Tilstanden til jordsmonnet er av fundamental betydning for hvilke muligheter vi har for å oppnå en økologisk, bærekraftig framtid. Jord er det elementet som gir liv og energi til alle levende skapninger og uten en vital og godt fungerende jord kan det ikke eksistere liv på jorden. Et sentralt spørsmål blir hvordan vi kan ta vare på jord så den kan ivareta alle viktige, økologiske funksjoner – som strekker seg langt videre enn å fø den menneskelige befolkningen.

Det er viktig å kunne bedømme tilstanden til jorden og utvikle gode indikatorer på sunn og godt fungerende jord. Det er også viktig å sette bedømmingene i perspektiv – hvilke målestokker baserer vi vurderingene på? Før jeg går videre og belyser disse spørsmålene stopper jeg opp og filosoferer over spørsmålene: «Hva er egentlig jord?» og «Hvordan er det mulig at en slik utstrakt ødeleggelse av jord kan skje? Har det noe med vår forestilling av jord å gjøre?»

## Hvordan forestiller vi oss jord?

Jord er lite påaktet, påsto Hans Jenny, en viden kjent vitenskapsmann med jord som fag. Han antok at vi i Vesten vanligvis betrakter jord som skitt, i en negativ betydning.<sup>2</sup> En annen «jordvenn», professor Arnold Schultz ved universitetet i Berkeley påpeker at noen av de mest brukte undervisningsbøker i økologi bare har viet noen få setninger til jord.<sup>3</sup>

Dette er alvorlige antagelser og betraktninger. Hvis dette er tilfellet kan det være lettere å forstå at jord over store deler av kloden blir så dårlig behandlet.

Kanskje ødeleggelsene kan knyttes til forestillingene vi har om jord eller forholdet vi har til jord.

## Definisjoner – glemmer de våre forestillinger og eventuelt syn på naturen?

Definisjoner vil selvfølgelig variere i forhold til den konteksten de står i, en definisjon av jord vil naturlig nok være mer utdypende i et jordbruksleksikon enn i en generell ordbok. Jeg lurer likevel på om ikke det er mulig å avsløre definisjoner som avspeilinger på kulturelle forestillinger eller verdensanskuelser.

Jeg fant fram et variert utvalg av kilder for å undersøke spørsmålet «Hva er egentlig jord?» Her gjengis noen eksempler:

2) Stuart, Kevin, 1994, My Friend the Soil. A conversation with Hans Jenny, i Journal of Soil and Water Conservation

3) Schultz, Arnold, 1986, Planning for Healthy Ecosystems, International Conference on Conservation and Development, Ottawa

Bokmålsordboka, Universitetsforlaget:

«1) Jord – klode som menneskene bor på, planeten Tellus 2) overflate av jorden 3) jordoverflate, jordbunn som gjenstand for dyrking 4) løse avleiringer som vekster kan leve i»

Webster:

«1) Jord (engelsk soil) – å flekke til eller tilsmusse moralsk, å gjøre urein, å sverte eller grise til ved ord eller gjerning 2) Jord – skitne til, moralsk tilsmussing: korrupsjon, noe som ødelegger eller forurenser: søppel, kloakk, møkk, ekskrement 3) jord – fast land: jord, det ytterste laget av mantelen til en planet, spesielt jorden, land, landjord, jordbrukslivsstil eller -yrke, et medium i hvilket noe tar hold og utvikler seg 4) jord – å mate»

Norsk Landbruksordbok:

«Jord, LAND. 1a) kloten som menneska bur på, planten Tellus b) yta av denne kloten, ofte medrekna havet 2) område 3) vokstergrunn som eigedom; gard 4) JORD lausvyrke i jordskorpa samansett av av organiske og/el. uorganiske emne, dvs humus- og mineralpartiklar med vasje, luft og ev. mikroorganismar i mellomliggjande porer»

Engelsk strategiplan for jord:<sup>4</sup>

«Jord er det fysiske materialet som dekker det meste av jordens overflate. Det er vanligvis komponert av sand-, silt- og leirpartikler, organisk materiale, vann og luftrom. Forholdet mellom de ulike komponentene definerer jordtype og funksjon.»

Jeg ønsker spesielt å rette oppmerksomheten mot hvordan jord relateres til noe levende. Vi kan merke oss at i flere av beskrivelsene er ikke organismer eller begrepet «levende» brukt i det hele tatt. Til og med i Norsk Landbruksordbok står det «luft og ev. mikroorganismar i mellomliggjande porer» når det er en kjensgjerning at all jord inneholder uendelige mengder med mikroorganismer.

Det er også interessant å merke seg om jord beskrives som *påvirket av jordorganismer* eller om jord *er organismer* (i lag med andre komponenter), det forteller en del om hvilken forestilling om jord som ligger til grunn – om den i seg selv er levende eller om den er et hus for levende organismer.

Vi kan gå videre og se på hvordan jord brukes i språket. Vi snakker om Moder jord der jord brukes metaforisk for den pleiende og nærende, på samme måte som i det kinesiske ordtaket «jorden er alle tings mor» der jorden betraktes som hjertet til alle de store syklusene som forbinder mikrokosmos med storheten i biosfæren. Hos urbefolkningen i Australia finner vi den samme forestillingen; jorden er «mor til alle» – en mor som mater, kler, beskytter og oppfostrer alle levende vesener. Selv om vi finner denne spesielle metaforiske bruken i mange ulike kulturer, inkludert vår egen, kan vi reflektere over hvor levende den er som en del av forestillingen vår om jord. Nylig ble det uttalt i en deklarasjon underskrevet av representanter fra 40 ulike opprinnelige folkegrupper i Mellom- og Sør-Amerika som reaksjon på «Plan Puebla-Panama» (et gigantisk 'utviklings'- og utbyggingsprosjekt):

4) Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR), 2001, The draft soil strategy for England – a consultation paper, UK, Mars



«For oss indianske folkegrupper er vår Moder Jord hellig, likeså alle organismene som bebor henne ... De er ikke varer som kan kjøpes og selges. Av denne grunn kan vi ikke akseptere ødeleggelsene av våre territorier som implementeringen av megaprojektene som planlegges av føderale og statlige myndigheter i våre ulike regioner i landet.»<sup>5</sup>

Her kan vi merke oss at «Moder Jord»-forestillingen er levende og naturlig. Ville det være like naturlig for oss i den vestlige verden med vår kulturelle ballast å uttrykke oss på en liknende måte dersom vi for eksempel aksjonerte for å bevare et område? Er jorden hellig for oss?

Jord har kommet mer i fokus, også i skolen. I et undervisningsopplegg fra England, som hadde som hensikt å lære barna om livet i jorden, blir vi i veiledningsbrosjyren møtt med en advarsel: «Bruk alltid hansker når du er i kontakt med jord – den kan inneholde bakterier.»

Har Hans Jenny likevel rett i sin påstand om at vi betrakter jord bare som skitt og er vi virkelig så atskilt fra jord at vi må bruke hansker når vi håndterer den? Er jord bare en homogen skitten masse som vi ikke bryr oss om eller har noen reflekterte tanker om?

## Hvilken forestilling har vi av jord? Hva betyr jord for oss?

I en undersøkelse utfordret jeg 170 personer til å svare på dette spørsmålet for om mulig å danne et bilde som ville underbygge eller avkrefte påstanden.<sup>6</sup>

Deltakerne, som var fordelt i grupper med ulik alder og bakgrunn, ble bedt om å tegne jord slik de oppfattet eller «så» jord i det øyeblikket de ble konfrontert med spørsmålet.

Intensjonen var å få fram den spontane forestillingen for om mulig å fange opp iboende eller intuitiv kunnskap eller forestillinger, kunnskap som er fanget opp og bearbeidet bevisst eller ubevisst og som blir en del av et kulturelt tankegods. Ville det være mulig å identifisere karakteristiske trekk for de ulike gruppene med utgangspunkt i ulike elementer i tegningene, og ville det framkomme markante likheter eller forskjeller?

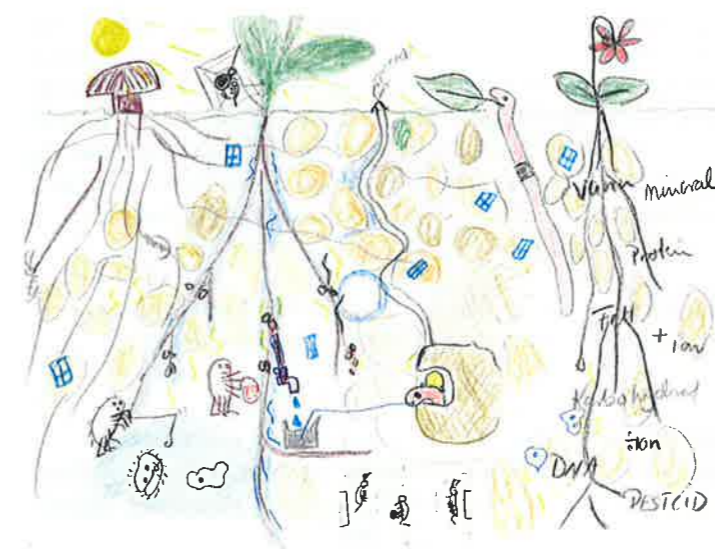
Av alle de 170 tegningene er det ingen som forestiller jord som bare «skitt». Et stort flertall framstiller jord som noe mer enn en svart eller brun masse. Livgivende komponenter er fremtredende, ofte uttrykt i symbolske, metaforiske eller abstrakte former. Jordorganismer, spesielt meitemark, er rikelig representert, likeså forbindelsen mellom jord og vegetasjon. Også i kommentarene til bildene var det påfallende mange uttalelser som «jord skaper liv», «jord gjemmer kimen til liv», «divgivende», «jord er kilden til liv». I mange av tegningene er det mulig å spore elementer tilbake til forkunnskap. For eksempel er det mye jordorganismer med i tegningene til gruppen av elever fra en økologisk landbruksskole sammenliknet med tegningene til en gruppe ingeniører fra Amsterdam.

Et viktig aspekt ved gruppearbeidene var opplevelsen av mangfold som framkommer når ulike personer fokuserer på samme tema. En beskrivelse

eller definisjon av jord blir uhyre kompleks når alle bildene og kommentarene settes sammen. Det er slik jord er med sine mangfoldige funksjoner, utseender og innhold – noe langt mer enn «overflate av jorden».



«Det er mange tunneler i jorden»



«Jorden er levende»

<sup>5</sup> Style, Sophie, 2001, Down Mexico way, i The Ecologist, June issue

<sup>6</sup> McKinnon, Kirsty, 2001, Caring Soil – Soil Caring, Hovedoppgave, Schumacher College og Plymouth Universitet





«Jord er kimen til alt liv»

Forestillinger og verdenssyn varierer og de endres over tid. Hans Jenny merket seg at forestillingen om jord blant vitenskapsfolk begynte å forandre seg på 1980-tallet. Fra å bli betraktet som et lite tannhjul i den agrare produksjonsmaskinen, begynte et nytt syn å utvikle seg der jord ble beskrevet som en naturlig masse som fortjente samme oppmerksomhet og kontemplasjon som andre naturlige legemer. Selv betegnet han jord som et levende system med referanse til de metaboliske prosessene i jord. Andre vitenskapsfolk har gjort det samme, for eksempel Doran m fl, og de formulerte en definisjon eller beskrivelser av jord slik:

«Jord er en dynamisk, levende ressurs hvis tilstand er vital for både produksjonen av mat og fiber og for den globale balansen og funksjonen av økosystemer.»<sup>7</sup>

Jeg dveler ved denne definisjonen fordi jeg tror den kan være en verdifull hjelp til å utforme en bevissthet og forståelse av jord som et viktig grunnlag for framtidig bærekraftig forvaltning av jord. Definisjonen innehar elementer som ivaretar interessene til alt levende på kloden. En spirituell dimensjon mangler, men er mulig å inkludere.

«Jord er levende og dynamisk» – i det ligger at jord er i konstant «bevegelse», den formes og forandres avhengig av lokale forhold og uansett hvordan den framtrer for det blotte øyet – en masse av rødt, grått, brunt, gult eller svart – inneholder den et vell av levende organismer. Det finnes et større antall arter som lever i jorden enn summen av arter i alle økosystemene over bakken. I tillegg innehar jord et spekter av fysiske og kjemiske kvaliteter.

«Jord er vital for produksjon av mat og fiber» – innbefatter det komplekse samspillet mellom de dynamiske prosessene i jord og plantevekst og plantehelse.

«Jord er vital for den globale balansen og funksjonen av økosystemet» – større og viktigere funksjoner kan en ikke tenke seg. Jordegenskapene virker inn på kjemien i vann og på varmembalansen i atmosfæren og regulerer blant

<sup>7</sup> Doran, J.W., Sarrantonio, M. and Liebig, M., 1996, Soil health and sustainability, I: Sparks, D.L. (ed.) Advances in Agronomy, Vol. 56. Academic Press, New York

annet utvekslingen av ulike gasser mellom atmosfæren og jord og spiller som nevnt en viktig rolle i sirkuleringen av mange stoffer. Nedbrytingsprosesser i jord har en betydelig rolle med å balansere produksjon og utnyttningen av karbon i biosfæren og er også det største karbonlageret på landjorden.

## Forvaltning av jord

Alle blir vi berørt av hvordan jord forvaltes. Kunnskapen og bevisstheten om jord er førende for praksis. Det er viktig at forståelsen av hva jord er og hvilke lokale og globale funksjoner den har, økes enten vi er gårdbrukere, kommuneforvaltere, husfedre – eller -mødre, byplanleggere, industriarbeidere eller lærere. Videre er det viktig at strategier for jordforvaltning utvikles gjennom tverrfaglig og tverretattlig samarbeid. Et spørsmål som «Bør vi dyrke opp den gjenværende myrjorden i Norge?» kan best og mest forsvarlig besvares av en tverrfaglig gruppe for å se problemstillingene i et bredere perspektiv enn bare jordbruk og matproduksjon.

## Bedømming av jord, hva indikerer sunn og godt fungerende jord?

Vi må lære oss å bedømme helsetilstanden til jord, noe som et stort og vanskelig tema. For hva er egentlig en sunn og godt fungerende jord? Arnold Schultz beskriver jordhelse slik:

«Vi kan gå ut fra at jord utvikler seg sunt i sine omgivelser, sine økosystemer. Den kan utvikle komponenter som ikke er sunne for mennesker, eller den har ikke nok jod til å forhindre sykdom, men for økosystemet i hvilket den er formet, er den ved beste helse.»

Som en start i arbeidet med å utvikle indikatorer for bedømming av jord er det nødvendig at vi opparbeider en felles forståelse av begrepene jordkvalitet og jordhelse. Videre må vi være bevisst hvilke perspektiv i tid og rom bedømmingen gjøres ut fra. Et stykke jord (en hage eller en gård) som blir drevet økologisk vil vi gjerne beskrive som en sunn jord og en bærekraftig forvaltning av jord. Dersom all dyrkbar jord i Norge ble dyrket opp og alt ble drevet økologisk, ville det da være en økologisk og bærekraftig forvaltning av jord? Jordarealene må ses i sammenheng, lokalt, nasjonalt og globalt, skal en slik bedømming gi mening.

## Informasjon om E. coli O157:H7

### Om bakterien

EHEC er en samlebetegnelse for visse sykdomsfremkallende varianter av *Escherichia coli* (vanlig tarmbakterie). E. coli O157 er den vanligste av disse. For E. coli O157 regnes hovedreservoaret for å være tarm hos storfe. Bakterien gir ikke sykdom hos drøvtyggere, som kan være friske smittebærere. Bakterien tåler ikke varme. Bakterien er følsom for vanlige desinfeksjonsmidler.

### Om smitte til menneske

Mennesker kan bli smittet gjennom forurensa næringsmidler og forurensa vann. Fare for forurensning av produkter til humant konsum gjelder først og fremst deig- og farseprodukter, men også vegetabiliske og andre animalske næringsmidler kan forurennes og gi opphav til sykdom. Varmebehandla matvarer innebærer ikke smitterisiko. Forekomsten i norske næringsmidler er svært lav.

### Forekomst i Norge

Undersøkelser av norske husdyr viser at bakterien er til stede, men i liten grad. I 1998 ble det iverksatt et løpende overvåkingsprogram for å registrere forekomsten av bakterien i norsk kjøtt; «Instruks om overvåkning av og tiltak mot enterohemorragisk E. coli O157 (EHEC) i ferskt storfekjøtt». I 1999 ble instruksjonen utvidet til også å gjelde småfeskjøtt.

Siden overvåkingsprogrammet startet i 1998 er det undersøkt over 10.000 prøver av storfe og cirka enn 2.500 prøver av småfe, hvorav henholdsvis 3 (0,03 %) storfe og 2 sauer (0,05 %) har vært positive.

I 2001 ble ett norsk storfeslakt funnet positivt for E. coli O157:H7.

Som erstatning for at grensekontrollen er opphørt, er det blant annet satt i verk et program for kontroll av E. coli O157 i storfekjøtt i 1999. Målet var blant annet å få informasjon om smittepotensialet ved slike produkter. Bakterien er ikke påvist siden programmet startet. Undersøkelsen indikerer at importert storfekjøtt ikke er et risikoprodukt når det gjelder E. coli O157. På grunn av bakteriens alvorlige karakter, fortsetter likevel kontrollen på samme nivå inntil videre.

Importert storfe- og lammekjøtt: Det er ikke påvist E. coli O157 i noen av prøvene av storfekjøtt eller lammekjøtt.

Frukt og grønnsaker: Det ble ikke påvist E. coli O157 i hverken økologisk eller konvensjonelt dyrket salat. Et mindre utbrudd i 1999 var knyttet til grønnsaker som var blitt vannet med forurenset vann.

Melk- og melkeprodukter: Upasteuriserte melkeprodukter og rå tankmelk er undersøkt for EHEC uten at bakterien ble påvist.

I Tingvoll og Sunndal veterinærdistrikt er bakterien påvist en gang (1999-stikkprøvekontroll). Bakterien viste seg da å ikke være toksinproduserende.

**Forekomst i andre land**

I for eksempel Danmark og Skotland er det undersøkelser som viser at bakterien er til stede i rundt 20 % av besetningene.

**Sykdom hos menneske**

Bakterien kan gi blodig diarè og i noen tilfeller alvorlig nyresykdom. Små barn, eldre mennesker og mennesker med nedsatt motstandskraft er mest utsatt. Det har ikke vært dødsfall i Norge på grunn av bakterien.

I 2001 ble det rapportert 15 tilfeller av EHEC-infeksjon hos menneske. Av disse var 11 innenlandsk ervervet, hvorav åtte gjaldt non-O157. Dette illustrerer at en i større grad også bør rette søkelyset mot non-O157 EHEC.



# Økologisk landbruk

Foredrag fra NORSØKs fagdag 2002

Denne rapporten inneholder foredrag holdt på NORSØKs fagdag i 2002. De ti foredragstekstene er skrevet av ansatte ved Norsk senter for økologisk landbruk, og viser noe av bredden i arbeidet ved institusjonen.

Flere foredrag omhandler jord og plantenæring, her diskuteres menneskers holdning til jord, bruk av husdyrgjødsel, meitemark og plantenæringsstoffene kalium, fosfor og svovel i økologisk landbruk. Plantevern i økologisk landbruk er gitt en grundig omtale. Resultater av ti års økologisk drift ved Tingvoll Gard blir presentert.

Utfordringer og muligheter for økologisk eggproduksjon i Norge omtales også, likeledes et nettbasert omleggingskurs for bønder. Forslag til strategi ved argumentasjon om den økologiske driftsformen blir beskrevet.

Til slutt gis en kort orientering om «hamburgerbakterien», E. coli O157:H7, som ble oppdaget i forbindelse med prøvetaking til et prosjekt om hygienisk kvalitet i økologisk dyrking av frilandsgrønnsaker.

gan  
forlag  
www.gan.no

NORSØK



Norsk senter  
for økologisk  
landbruk

6630 TINGVOLL  
www.norsok.no

ISBN 82-492-0363-1



9 788249 203635

