

Utvalgte foredrag
fra 30 bruks-prosjektets
høstsamling 1989.
Rapport 2.

FORORD

Her holder du i hånden et utvalg av foredrag som ble holdt på en ukes-samling for bønder fra 36 gårder som deltar i 30 bruks-prosjektet. Prosjektperioden er 4-årig, fra 1989 til 1992, og det blir arrangert en slik ukes-samling hvert år. 30 bruks-prosjektet skal kartlegge og utvikle økologisk landbruk i Norge. Midlene til prosjektet er bevilget over jordbruksavtalen.

Hovedtema for samlingen i 1989 var omsetning av økologiske varer og regelverket som gjelder for økologisk drift, miljøvirkninger av landbruket, husdyrgjødselhåndtering og vekstskifte.

Etter hvert foredrag er spørsmål og kommentarer fra tilhørerne referert. Foredragsholderens svar er merket med forbokstavene i navnet. Referatene er skrevet av A.K.Løes.

En del annet materiale fra samlingen er tilgjengelig i en egen publikasjon for spesielt interesserte. Dette er referater av gruppearbeid og referater av foredrag som ble holdt i en kåserende stil, slik at de skiller seg ut fra de mere fakta-pregede foredragene som er referert her.

Vi takker Jorunn Rydjord for god hjelp til tekstbehandling og klargjøring av manus.

Stiftelsen Norsk senter for økologisk landbruk,

Tingvoll gard, 6630 TINGVOLL

Juni 1990

Anne-Kristin Løes

Knud Schmidt

Håvard Steinshamn

INNHALDSFORTEGNELSE

	SIDE
GENERELT OM OMSETNINGSSITUASJONEN I ØKOLOGISK LANDBRUK Emil Mohr	1
PRESENTASJON AV DEBIO-REGLENE SOM GJELDER FRA 1989 Emil Mohr	7
STRØMNINGER I VITENSKAPSTEORIEN - VITENSKAPENS SELVBILDE Trond Skaftnesmo	12
HUSDYRGJØDSEL - HANDTERINGSLINJER ETTER LOKALE FORHOLD (STRØTILGANG, ÅPENÅKERAREAL) Knut Haga	26
SYNSPUNKTER PÅ MILJØPROBLEMENE I LANDBRUKET Stein Arne Andreassen	37
VEKSTSKIFTE - KVA, KORFOR OG KORLEIS Håvard Steinshamn	48
MILJØVIRKNINGER AV ØKOLOGISK LANDBRUK Magnus Gabrielsen	72
DRIFTSØKONOMISKE ANALYSER I ØKOLOGISK LANDBRUK Knut Repstad og Grete Stokstad	83

Emil Mohr
Konsulent i DEBIO
Kristian IV's gt.12
0164 OSLO 1

Referert av Anne-Kristin Løes

GENERELT OM OMSETNINGSSITUASJONEN I ØKOLOGISK LANDBRUK

ET HISTORISK TILBAKEBLIKK

Det biologisk-dynamiske landbruket har sitt startpunkt i 1924, da Landbrukskurset ble holdt av Rudolf Steiner i Koberwitz i Preussen (i dag Polen). En bakgrunn for at kurset kom i stand, var at det på den tiden var det blitt vanlig å bruke Chilesalpeter i landbruket, og en del mennesker mente at dette førte til en kvalitetsforringelse i matvarene. Den første norske gården ble drevet biologisk-dynamisk allerede fra 1931. Forbrukere som ønsket varer fra biologisk-dynamiske gårder fikk slike varer merket med Demeter-symbolet (se figur 1), men på denne tiden var det ikke noe behov for kontroll og regelverk. Merket var en informasjon til forbrukeren, ingen garanti. I ti-årene etter 2. verdenskrig ble kunstgjødsel og kjemiske plantevernmidler mer omfattende brukt, de første bløtgjødsel-lagrene ble bygd, og kanaliseringspolitikken ble gjennomført. Landbruket ble industrialisert, ensidiggjort og spesialisert. Å legge om fra konvensjonelt til biologisk-dynamisk landbruk innebar en stadig større omveltning.

Biologisk-dynamisk landbruk har blant annet begrepet landbruksindividualiteten som en av sine grunntanker. En gård skal være en i seg selv sluttet organisme i sterkest mulig grad, det vil si selvforsynt med det alt vesentlige av det som trengs til produksjonen av matvarer. Føgrunnet for gårdens dyr skal vesentlig være produsert på gården, og gårdens dyr skal sørge for det vesentligste av gjødselen som trengs. Dette er en ide bak en Demeter-gård.

Da det som nevnt ble stadig vanskeligere å legge om drifta ble det behov for en gradvis omlegging i en omleggingsperiode, og dermed oppsto behovet for et nytt merke: Biodyn (se figur 1). Dette merket brukes under omleggingstiden på de varene som er dyrket på omlagt areal, men der hele gården enda ikke er fullt omlagt.



Biodyn



Figur 1. De tre merkene som kan brukes på biologisk-dynamiske eller biologiske varer

I 70-årene vokste miljøbevegelsen seg stor. Mennesker fikk en sterkere bevissthet om helse og miljø, og motivasjonen for å drive alternativt landbruk i denne tiden var gjerne ønsket om å bevare en fruktbar jord for senere generasjoner. Biologisk-dynamisk landbruk var ofte noe fremmed for de menneskene som startet opp med alternativt, organisk, biologisk eller økologisk landbruk. Det biologisk-dynamiske landbruket var oppstått ut fra et ønske om en best mulig produktkvalitet mer enn ut fra en miljøbevissthet. Likevel har de ulike driftsmåtene, som etter hvert kalles biologisk kontra biologisk-dynamisk landbruk, mye til felles. Den biologiske dyrkningsformen har sitt eget merkesymbol (se figur 1). Økologisk landbruk brukes nå som fellesbetegnelse på de to dyrkingsretningene.

OMSETNING - ORGANISASJONER, FUNKSJONER

En felles merkeorganisasjon: DEBIO

I Norge er vi gunstig stilt. Vi har en organisasjon som er ansvarlig for hele merkebruken. Andre land har mange ulike organisasjoner som forvalter ulike merker. Det er organisasjonen Debio som forvalter de tre norske merkene. Det lar seg ikke gjøre å enes om ett norsk merke fordi Demeter og Biodyn-merkene er internasjonale, mens biologiske merker varierer fra land til land. Enheten er tatt hånd om i et rammemerke (se figur 2). Metodemerket (Demeter, Biodyn eller Biologisk) settes inn i dette. Eventuelt kan betegnelsen økologisk landbruk føyes til som en overskrift.



Figur 2. Rammemerket som de tre varemerkene settes inn i. Demetermerket er brukt som eksempel.

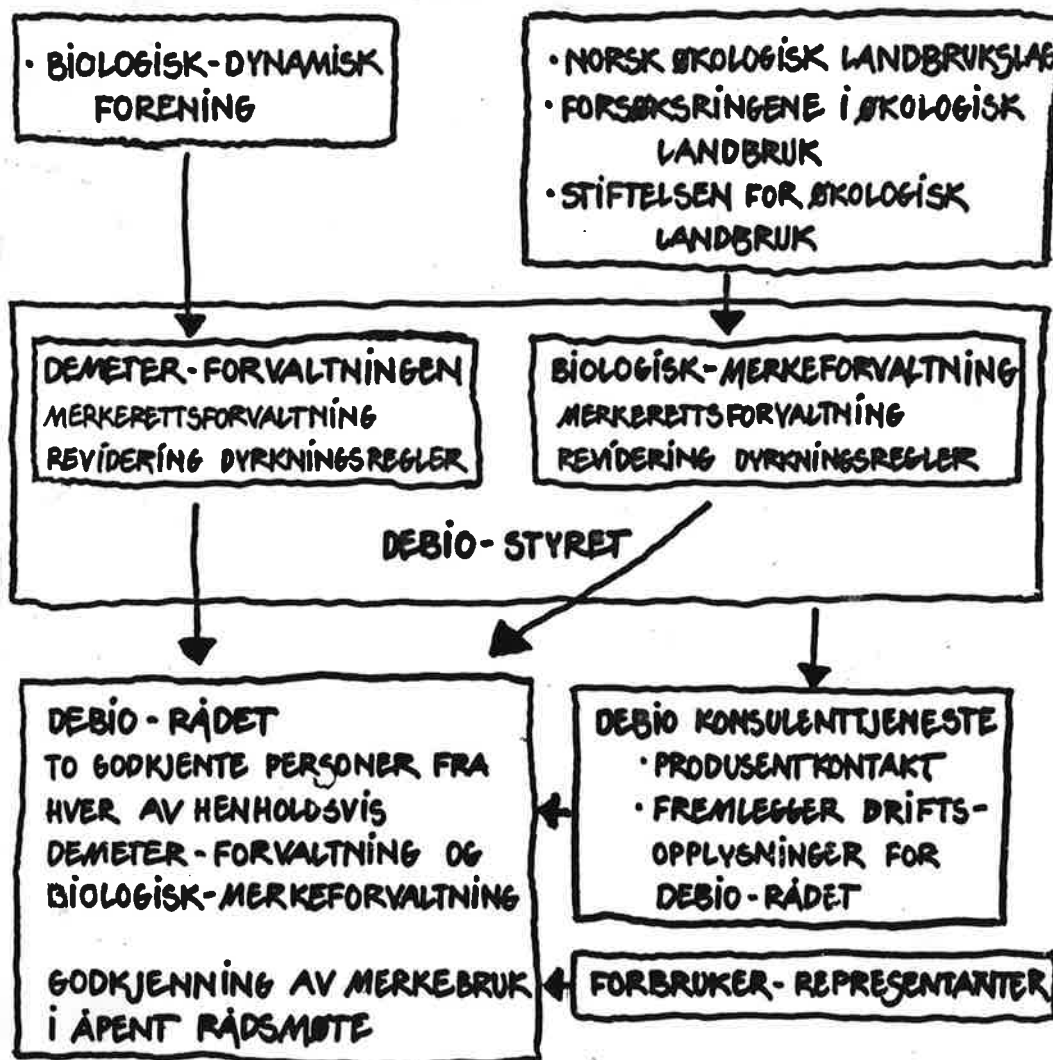
Utvikling av organisasjonen Debio

Demeter-organisasjoner, som altså forvalter Demeter- og Biodyn-merkene (gir tillatelse til at merkene brukes) ble bygget opp i Mellom-Europa i 30-årene. I Norge ble Demetermerket registrert i 1951 (Demeter er den greske jordgudinnen). Frem til 1970 ble det benyttet av Helios uten egentlige regler. Forholdene var små, det var nær kontakt mellom produsent, forbruker og omsetningsledd. Etter hvert satte Biologisk-dynamisk forening (BDF) ned en egen Demeterforvaltning for godkjenning av gårder, basert på svenske og tyske regler i første omgang.

I 1985 tok Norsk økologisk landbrukslag (NØLL) initiativ til å lage et eget merke for biologisk landbruk. Etter hvert kom et samarbeid med BDF i gang. NØLL, fagseksjonene i økologisk landbruk og Stiftelsen Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) dannet en egen merkeforvaltning, Biologisk-økologisk merkeforvaltning (BØMF). Denne merkeforvaltningen skiftet nylig navn til Biologisk merkeforvaltning (BMF).

Biologisk merkeforvaltning og Demeter-forvaltningen danner sammen styret for organisasjonen Debio. Denne organisasjon driver en felles konsulentttjeneste for biologisk-dynamisk og biologisk landbruk. Konsulentttjenesten innebærer minst ett gårdsbesøk hvert år, hvor det samles informasjon om gjødselstell, plantevern, vekstskifte med mere. Dette er grunnlag for godkjenning av den aktuelle gården på åpne, regionale møter i Debio-rådet. I Debio-rådet er det to representanter fra hver merkeforvaltning, og representanter for forbrukerne. Det er imidlertid vanskelig å engasjere forbrukere til slik virksomhet.

En oversikt over oppbyggingen av Debio-organisasjonen er vist i figur 3.



Figur 3. Oversikt over oppbyggingen av organisasjonen Debio

Salg av økologiske varer

I 1969 åpnet den første Helios-butikken i Norge. Etterhvert er det bygget opp en liten kjede av slike butikker, som selger biologisk-dynamiske og noe biologiske varer. I 1985 hadde den økologiske dyrkingen i Norge vokst så mye at Helios fikk problemer med å ta seg av all omsetning. Fra 1987 ble andre, etablerte grossister interessert i å omsette økologiske varer. For at dyrkerne skal beholde innflytelse over omsetningen, slik at økologiske varer ikke blir et spekulasjonsobjekt, ble Produsentlaget stiftet. Denne organisasjonen skal:

- Formidle avtaler mellom produsenter og grossist/butikk. Ideelt sett skal alle varer som produseres meldes inn til Produsentlaget, som så fordeler disse varene til grossistene. På sikt skal Produsentlaget utforme kontrakter mellom produsent og grossist, slik at både produsent og grossist får ansvar.
- Fastsette priser på økologiske varer. På grunn av merarbeidet må det være en merpris på økologiske varer, men det bør være et kronebeløp, ikke en prosent. Biologiske og bio-dynamiske varer skal betales likt, og ulike grossister skal betale samme pris for varene. På sikt arbeides det for å få grossistene til å godta en fast avanse, ikke en prosentvis avanse, fordi merprisen nå forstørres drastisk fra produsentledd til forbrukerledd.
- Arbeide for oppbygging av lokale produsentlag rundt om i landet.
- Føre kontroll med behovet for import av økologiske varer. Vi må unngå å komme i en situasjon der grossistene importerer billige økologiske varer, mens norske økologiske varer ligger usolgt.
- Drive markedsregulering. Vinteren 1989 ble det solgt økologiske varer i 14 dagligvarebutikker utenom Helios.
- Hindre grossister i å selge økologiske varer, hvis det er grunn til det.

Det er viktig å være klar over at Produsentlaget ikke er en handels-organisasjon! Da kunne laget ikke hatt oppgavene som er nevnt. Foreløpig er det offentlige midler som driver både Debio og Produsentlaget, men på sikt bør i alle fall deler av driften bli selvbærende.

Fordi Produsentlaget ikke kan være noen handelsorganisasjon, oppsto et behov for en handelsorganisasjon innen det økologiske landbruksmiljøet. Dermed ble Markedslaget "født". Dette skal være et produsentstyrt lag, som kan styre importen av økologiske varer til Norge, og fordele den til ulike grossister. I forhold til grossistene ville dette være en effektiv arbeidsmetode, og det ville også forenkle Debio sitt arbeid med godkjenning av importvarer. Imidlertid blir Markedslaget oppfattet som en konkurrent av grossistene, derfor fungerer ikke laget slik foreløpig. Men laget har andre oppgaver, som pakking av importvarer, organisering av omsetning av kraftfôr og andre nye økologiske varegrupper (melk, kjøtt).

SPØRSMÅL OG KOMMENTARER TIL EMIL MOHR SITT FOREDRAG

- Debio kan altså nekte en grossist å selge økologiske varer, men kan en produsent hindres i å omsette "økologiske" varer direkte til grossist, utenom Produsentlaget?

EM: Foreløpig er ikke betegnelsen "økologisk dyrket" juridisk beskyttet, men Landbruksdepartementet arbeider med forskrifter her. De trengs, for i en butikk i Oslo er det i vinter omsatt 200 tonn poteter som "økologiske", enda disse potetene er gjødslet med kunstgjødsel. I Europa som helhet ble det forøvrig solgt dobbelt så mye økologiske varer som det ble produsert i 1988... Varer kan omsettes utenom Produsentlaget, men det skaper problemer blant annet fordi Importrådet ønsker totale oversikter for å bestemme import. Det vil også lett bli store prisforskjeller. Ved den måten det nå fungerer på, får alle produsenter samme pris enten de leverer til Helios eller Gartnerhallen.

- Har Debio tatt kontakt med Forbrukerrådet om de falske potetene?

EM: Uten forskrifter er det ikke noe vi kan gjøre.

- Deltar Debio i annen miljømerking, for eksempel Forbruker- og administrasjonsdepartementet sin "Blå engel" ?

EM: Nei, Debio har ikke noe med dette merket å gjøre.

- Hva skjer med omsetningen av økologiske varer i Norge hvis importvernet oppheves?

EM: Uansett importvern vil det fortsatt være slik som nå, at grossistene må omsette norske økologiske varer for å få lov til å importere økologiske varer.

-Det er viktig at de sentrale organer (Markedslaget, Produsentlaget) bygges opp på en slik måte at de stimulerer til dannelsen av lokale grupper. Sentralisering er ikke god økologi... Jeg synes dette begynner å bli for mye handelstenkning og for lite distriktsvennlig!

- Lokale grupper er viktige, men aktiviteten må samordnes sentralt. Det er nødvendig at et sentralt organ har en oversikt over produksjonen. Produsentlaget ønsker lokale initiativ.

-Gartnerhallen har omsatt økologiske varer i en egen emballasje, der det gule Debio-merket blir en liten bi-ting som klistres på nede i et hjørne. Det er uheldig at det omsettes økologiske varer i flere ulike emballasjer, det forvirrer forbrukerne!

-Produsentlaget burde ha ansvaret for utvikling av emballasje, men det er en kostbar virksomhet... det er imidlertid en klar målsetning for framtida at alle grossister bruker felles emballasje til økologiske varer, men i år strandet dette på at samarbeidet mellom grossistene ikke fungerte.

OPPLYSNINGER OM OMLEGGINGSSTØTTEN

Både de som allerede driver økologisk og de som starter omlegging nå skal få støtte. Hele gården må legges om etter Debio-reglene innen 10 år, ellers må tilskuddet betales tilbake. Utbetalingen vil følge utbetalingen av produksjonstilskudd. Ved eierskifte må den nye eieren betale tilbake tilskuddet dersom han/hun ikke vil fortsette økologisk drift. Det vil bli en ny "påmeldingsrunde" for folk som vil starte omlegging hvert år heretter. Det utbetales et omleggingstilskudd de første 3 årene, deretter et arealavhengig tilskudd for omlagt areal. Overflatedyrka mark skal taes med i dette arealet.

Emil Mohr
Konsulent i Debio
Kristian IV's gt 12
0124 OSLO 1

Referert av Anne-Kristin Løes

PRESENTASJON AV DEBIO-REGLENE SOM GJELDER FRA 1989

ET INTERNASJONALT REGELVERK

Debio bygger sine regler på internasjonale regler fastsatt av International Federation of Organic Agricultural Movements (IFOAM). IFOAM er som navnet tilsier en organisasjon der organisasjoner, ikke enkeltpersoner, er medlemmer. IFOAM arbeider med forskning og undervisning, og fastsetter standarder (regler) for planteproduksjon, husdyrhold og viderefordeling. IFOAM skal godkjenne Debio som nasjonalt organ ut fra hvor godt Debio-reglene stemmer overens med IFOAM sine regler. IFOAM har en vanskelig oppgave når de skal fastsette regler for økologisk landbruk som skal gjelde i Mexico såvel som på Helgelandskysten! Hvert land og hvert distrikt har sine spesielle problemer med å tilfredsstille IFOAM sine regler. I Frankrike er det for eksempel påbudt at alle dyr må vaksineres. I enkelte områder i Vest-Tyskland er det ikke mulig å ha dyr på beite fordi de blir skutt...

I januar 1989 hadde IFOAM ferdig sine regler for husdyrhold, og da kunne arbeidet med utforming av norske regler begynne. Reglene må naturligvis være fleksible. Økologisk landbruk må og skal utvikle seg, og reglene må ikke hindre slik utvikling. Reglene gjennomgås og forandres med jevne mellomrom.

BEGRUNNELSER FOR DE ENKELTE REGLER, MED SPØRSMÅL OG KOMMENTARER

Om gjødsling

For å forstå hvorfor lettløselig gjødsel er uheldig, kan vi tenke på forskjellen på å spise grovbrød og bli tilført intravenøs næring. Grovbrød fordøyer vi, kroppen omformer brødet, som kan være bakt på mange ulike måter. Skal vi derimot leve av intravenøs næring, kreves en nøyaktig sammensetning og tilpasning av væsken. Lettløselig gjødsel kan sammenliknes med intravenøs næringstilførsel. Slik gjødsel har også uheldige virkninger på jorda. Lettløselig fosforgjødsel hemmer mykorrhizza, lettløselig nitrogengjødsel hemmer nitrogenfikseringen.

Sammenlikninger av planter som har vokst i lys og skygge viser at lysplanter tenderer mot kortere, tykkere blad, dypt, mindre forgreinet rotsystem, bedre modning og lang holdbarhet sammenliknet med skyggeplanter. Lettløselig gjødsel gir plantene et skygge-preg. Se framstillingen på neste side, og figur 1, 2 og 3.

EGENSKAPER HOS PLANTENE

BLAD

Lys : Korte, tykke og spisse, formet med fast struktur og korte stilker

Skygge: Store, tynne og rundaktige, med lange stilker og svakt uttrykte former

ROT

Lys: Dyptgående, lite forgrenet, liten knuteavstand

Skygge: Grunn, sterkt forgrenet, stor knuteavstand

MODNING

Lys: Tidlig. Forplantningsprosessene er fremherskende.

Skygge: Ingen/forsinket. De vegetative prosesser er fremherskende.

HOLDBARHET

Lys: Bedre Skygge: Dårligere

RÅPROTEININNHOLD

Lys: Minsket Skygge: Øket

ANDEL RENPROTEIN I RÅPROTEIN

Lys: Øket Skygge: Minsket

SAMMENSETNING AV ESSENSIELLE AMINOSYRER

Lys: Bedre Skygge: Dårligere

MONOSAKKARIDER

Lys: Minsket Skygge: Øket

DISAKKARIDER

Lys: Øket Skygge: Minsket

NITRAT

Lys: Minsket Skygge: Øket

C-VITAMININNHOLD

Lys: Øket Skygge: Minsket

ENZYMAKTIVITET VED MODNING

Lys: Lav Skygge: Høy

SOPPANGREP

Lys: Minsket Skygge: Øket

TØRRSTOFFINNHOLD

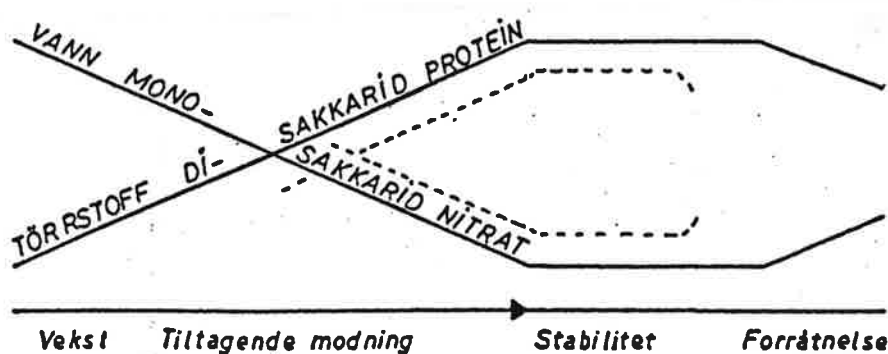
Lys: Høyere Skygge: Lavere

SMAK

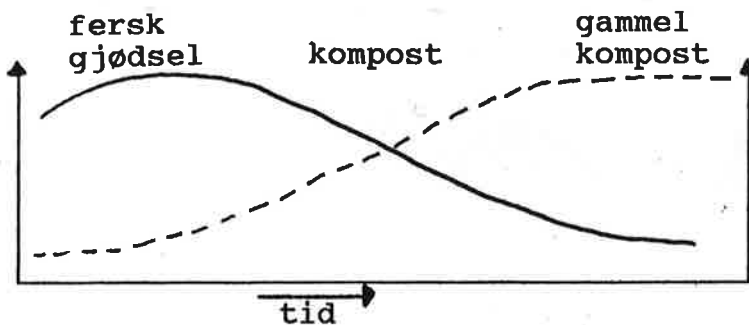
Lys: Mer uttalt Skygge: Mindre uttalt

En tilsvarende effekt som lys gir: Sandjord, tørke, varme, organisk gjødsel, kompostert gjødsel mer enn fersk gjødsel, biologisk-dynamiske feltpreparater 500 og 501.

En tilsvarende effekt som skygge gir: Myrjord, humusrik jord, mye fuktighet, kulde, lettøselig nitrogen gjødsel, overskudd av nitrogenrike organiske gjødselslag.



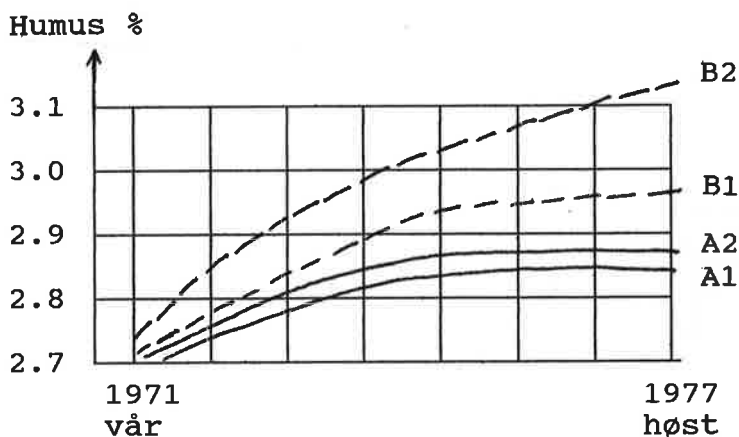
Figur 1. Sammenheng mellom utviklingsgrad og næringsinnhold i planter.



næringseffekt —

jordforbedringseffekt----

Figur 2. All gjødsling må være rettet mot å understøtte jordas fruktbarhet. Gammel kompost har god virkning som jordforbedringsmiddel.



- A1 Konv. dyrking. Vekstrekkefølge: poteter - vårhvete - bygg
 A2 Konv. dyrking. Vekstrekkefølge: poteter - vårhvete - eng
 B1 Biodyn. dyrk. Vekstrekkefølge: poteter - vårhvete - bygg
 B2 Biodyn. dyrk. Vekstrekkefølge: poteter - vårhvete - eng

Figur 3. Endring i jordas humusinnhold over tid ved ulike driftsform. Fra Järna-Ultunaforsøkene, Sverige.

-Innvending: I økologisk landbruk sier vi så lett at "vi gjødsler ikke plantene, vi gjødsler jorda", men dette stemmer ikke alltid! Svært mange har bløtgjødsel. For dem er det mer aktuelt å diskutere tillatte gjødselmengder enn hvilken form gjødsel tilføres i - kompostert eller ukompostert.

EM: Det er et stort problem å få anslått hvilke mengder som virkelig er tilført av bløtgjødsel pr daa på en gård. Videre vet vi at kompostert gjødsel virker mer gunstig enn fersk. Derfor uttrykkes det i reglene at kompostering er å foretrekke. Det er umulig å lage reglene slik at "A kg bløtgjødsel er tillatt til kultur B".

- Hva gjør vi for å sikre næringstilførselen til krevende vekster som selleri, purre og kål? Disse plantene trenger overgjødning av lett løselig gjødsel. I Danmark og Sverige brukes hønsegjødsel og bløtgjødsel til overgjødning. Jeg er enig i at økologisk landbruk på lengre sikt ikke kan basere seg på bløtgjødsel, men kan krevende grønnsaker få nok næring gjennom et vekstskifte?

EM: KRAV (svensk organisasjon, tilsvarende Debio) angrer på at de har godkjent mange typer av hønsegjødsel. Det er ikke slik at all organisk gjødsel er bra uansett! Husdyrløst "økologisk landbruk" basert på fosfor fra kjøttbeinmel, kalium fra Adularia steinmel og nitrogen fra innkjøpt hønsegjødsel - det er noe vi må unngå!

-Slik reglene nå er utfomet, med krav om at bløtgjødsel må tilføres sesongen før det skal dyrkes matvekster, har vi sett eksempler på ressursmessig svært dårlig gjødselhåndtering. Bløtgjødsel blir spredd om høsten der det skal være grønnsaker året etter, og i nedbørrike vintre er dette svært uheldig.

-Jeg har selv vært på en gård i Danmark som hadde et slakteri som nabo. All gjødselen til gården kom fra dette slakteriet. De dyrket bare grønnsaker på gården, og kalte det for "biologisk-dynamisk"!

EM: En slik gård ville ikke ha blitt godkjent i Norge!

-Våtkompostering av bløtgjødsel aksepteres jo i reglene, men hva med ressursforbruket? Det krever mye mer energi å kompostere bløtgjødsel enn å ha skilt gjødselhåndtering. Energiforbruket i jordbruket vil bli mye viktigere i framtida enn i dag!

-Det er viktig å ha regler for økologisk dyrking. Vi må også sette oss mål for hva vi vil oppnå i framtida. Men vi må være realistiske - det er dyrt å bygge om fra bløtgjødsel til skilt lagring, og i en omleggingsperiode må bløtgjødsel kunne tillates for å utnytte eksisterende bygningskapital. Det er ikke bare økologi som er viktig - men også økonomi! Og selv om idealet er en allsidig drevet gård, må det være lov å spesialisere seg.

- Et moment ved husdyrgjødseldiskusjonen er det faktum at mange bønder ikke har lov å gjødsle jorda si med annet enn små mengder kunstgjødsel (tilsvarende 10 kg N pr daa) på grunn av drikkevannsrestriksjoner. Hvordan skal slike bønder kunne drive økologisk?

- Reglene ser på jordbruket for mye som en isolert sektor av samfunnet. De burde vise at det vi strever etter er et økologisk samfunn!

Emil Mohr tok opp at Debio etter hard diskusjon med IFOAM har fått igjennom at omleggingstiden skal settes til maksimalt 10 år i Norge. De fleste andre land har 5 år på seg til å legge om hele gården. I Norge er det kort vekstsesong, få belgvekster som kan dyrkes, generelt vanskeligere forhold for å drive økologisk landbruk enn i mange andre land. Derfor fikk vi lang omleggingstid. Finnene har tillatt at bare deler av gården drives økologisk i sitt regelverk. Dette er uheldig. Den "økologiske" delen av gården blir lett bare en dumpingplass for husdyrgjødsel.

Om fôring og husdyrhold

- Er en gård økologisk drevet når det kjøpes inn 20% konvensjonelt dyrket fôr?

- Vi bør kunne tillate fôrimport, særlig til små bruk og bruk som ikke selv kan dyrke korn, men fôret bør være økologisk dyrket.

-Det er vanskelig å komme ned fra en kraftfôrprosent på 45 til en på 10 - men jeg husker jo godt at vi drev melkeproduksjon med kraftfôrprosent lavere enn 10! (taleren er 40 år).

EM: Du kan godt fôre med 25% kraftfôr, men det må være økologisk dyrket. Det kreves bare at 2/3 av fôret skal være dyrket på gården.

-Hva med griseholdet i økologisk landbruk? Mange små gårder har skapt seg et levebrød av høns og gris. Skal vi helt tilbake til gamle dager, med alle dyr representert på alle gårder?

EM: Dette spørsmålet foreslår jeg at dere tar opp i gruppediskusjonene. Har konsentrert husdyrhold noen plass i økologisk landbruk?

Trond Skaftnesmo
Lærer ved Steinerskolen i Trondheim
Stadsing. Dahls gt 26
7015 TRONDHEIM

STRØMNINGER I VITENSKAPSTEORIEN
VITENSKAPENS SELVBILDE

INNLEDNING

Vitenskapsteorien regnes i dag for å være en spesialisert grein av vitenskapen (eller mer presist: av meta-vitenskapen). Denne "vitenskap om vitenskapen" er ikke lett tilgjengelig. Årsaken til dette er først og fremst at den - i likhet med andre spesial-disipliner - har utviklet et eget språk. Dette språk er til dels et symbolisert (eller matematisert) språk, der vi endog må snakke om en hyper-spesialisering.

Denne språk-demagogi tjener to hensikter:

1. Kommunikasjon mellom fagfolk.
2. Å hindre innsyn fra allmenheten.

(Vi får gå ut fra at kun det første målet er bevisst tilsiktet.) Vitenskapsteorien vil dermed, som også andre spesialdisipliner, anta en viss karakter av mysterievesen: Det finnes en liten krets av "innvidde", nemlig de som behersker symbolene, behersker språket. Disse omgir seg med noe av den samme nimbus, noe av det samme ry overfor den store masse av "uinnvidde", som tilfellet var for oldtidens mysterieskoler. Nå vil man mot dette kunne innvende at vitenskapen jo er åpen for alle og enhver, i motsetning til oldtidens mysterieskoler, som var lukket. Men denne åpenhet er, nettopp på grunn av det nevnte "mysteriespråket", i høy grad av formell karakter. Formelt er vitenskapen åpen - for alle. Reelt vil den være lukket - for de fleste. For allmenheten eksisterer således ikke vitenskapen, men populær-vitenskapen; i mange tilfeller ville det være riktig å si: vulgær-vitenskapen. (At denne går under navnet "vitenskap", forandrer jo ikke saken - i hvert fall ikke til det bedre). Det er de grove konklusjonene som serveres, det som "vitenskapen" har fastslått. Men veien frem til disse konklusjonene, det som eventuelt skulle gjøre konklusjonene vitenskapelige, forblir ofte i det dunkle.

Vi kan registrere at situasjonen faktisk er slik. At den med et enkelt håndgrep kunne vært annerledes, er ikke dermed sagt.

ER VITENSKAPEN VERDINØYTRAL?

Ovenstående spørsmål reises ofte i prinsipp-debatter angående vitenskap og forskning. Det er en viss tradisjon for å besvare spørsmålet slik: "Beklageligvis er ikke vitenskapen (heller) verdinøytral." (Den foregir å være det, men vi lar oss jo selvfølgelig ikke lure.)

At vitenskapen forstår seg selv som verdinøytral, og ideelt sett bør være det, er et utbredt synspunkt. Vitenskapen skal gi oss kunnskaper om virkeligheten. Dermed er også dens oppgave uttømt. Hvordan disse kunnskapene skal anvendes, er et politisk spørsmål, som "folket selv" (det vil si de folkevalgte) skal bestemme. Hva det skal forskes på, er det heller ikke vitenskapens sak å avgjøre: Det er et bevilgningsspørsmål, med andre ord også en sak for "folket". Omtrent slik kan man skildre den "verdinøytrale" vitenskap. Men hva innebærer dette nærmere? Det innebærer blant annet at vitenskapen ikke påtar seg noe moralsk ansvar for sine handlinger, eller for de handlingene som følger i dens fotspor. Verken atombomber eller økokatastrofer er vitenskapens "skyld", i følge et slikt selvbilde.

Vitenskapen vet hvordan den skal gå frem (i sin kunnskapssøken), men den vet ikke hvor den skal gå. Dette kaller man "verdinøytralitet", og det høres jo ut til å være noe opphøyet riktig. Men vi kan uttrykke samme saksforhold ved å si at vitenskapen mangler en etisk dimensjon. Så finner vi kanskje større grunn til å uroes. Og mange er det etterhvert som lar seg uroe: Det hadde neppe vært nødvendig å nedsette alle disse etiske utvalg, som nå er på moten, om det ikke nettopp var slik at vitenskapen mangler en moralsk retningssans, en etisk dimensjon.

Den moral-blindhet som her er beskrevet, er vi jo etterhvert blitt nokså vant til. Den er for mange blitt noe naturlig og "riktig", en del av selve den gitte verdensordningen. For et middelaldermenneske ville den vært en grov gudsbespottelse. I middelalderen dannet de tre store åndslivsområder, vitenskap, kunst og religion en enhet. Sannhet, skjønnhet og godhet dannet et organisk hele. Etter renessansen gikk de hver til sitt. I moderne tid ble da det religiøse en privatsak, en søndagssak. Så også med kunsten. Og for vitenskapen gjelder det å fremtre som "verdinøytral" og "saklig", det vil si filistrøs, tørr - og altså ukunstnerisk. Når man utenfor de kjemiske laboratorier proklamerer: "Uvedkommende ingen adgang!", så gjelder dette framfor alt Gud. Dernest gjelder det alt kunstnerisk. (At man smykker seg med "kunst" på veggene, mens selve virksomheten vedblir å være dypt ukunstnerisk, gjør jo bare kontrasten tydeligere.)

Oppsplittingen mellom vitenskap, kunst og religion innebar en frigjøring, i først rekke en frigjøring for enkeltmennesket. Giordano Bruno gikk på bålet for denne sak. Også for vitenskapen innebar løsrivingen fra den geistlige autoritet at den ble fristilt. Men til hva? Hvilke sannheter skal den nå søke, uten det skjønne og det gode som mål? Hvilken frihet erobrer den som blindet settes ut i et nytt og ukjent terreng? Et spørsmål som burde oppta vitenskapsteorien, er altså: Hvordan kan vitenskapen bli "moralsk seende"? Eller: Hvordan kan den på nytt, nå av egen kraft, erobre seg en etisk dimensjon?

POPULÆRVITENSKAPEN

Menneskers forhold til vitenskapen penduler i vår tid mellom beundring og angst: Beundring for det som vitenskapen allerede har fått til. Angst for hva den kan tenkes å stille i stand.

Populær-vitenskapen vet å utnytte dette. Det er spennende å kikke atomfysikerne i kortene, for ikke å snakke om gen-teknologene. Vi vil gjerne vite hva det er de driver og tukler med. Arvelære er riktignok en kjedelig, matematisk sak. Men det er en angstblandet fryd å se hva det kan komme ut av det. (For eksempel i form av en "gaut" - krysning mellom sau og geit.)

Populær-vitenskapen har sin berettigelse. Her gjelder det jo nettopp om å avsløre "mysteriene" og åpne veien til vitenskapen - for alle og enhver. Da religionen mistet sin autoritet i åndslivet, etterlot den seg et vakum. Dette vakum ble det etterhvert populær-vitenskapen som skulle fylle, og nettopp derved fikk den en skikkelse som den ellers neppe ville ha fått. Denne skikkelsen var det noen som allerede så ved populær-vitenskapens fremvekst ved slutten av forrige århundre. Med profetisk klarsyn skildrer en berømt dikter denne skikkelse:

"Vitenskapen har aldri formådd å gi annet enn grove og plumpe svar på våre spørsmål. Og især gjelder dette den populariserte vitenskap. Halvdannelsen er den verste av alle menneskets plager. Den er verre enn pest, hunger og krig. Denne plage kjente man ikke før i tiden. Den er først kommet over oss i dette århundre. Denne halv-vitenskap utøver et despoti som man aldri har sett maken til. Den er en despot som har sine prester og slaver. Selv vitenskapen skjelver for halvdannelsen og snakker den etter munnen på en skjendig måte."

(Fra romanen "De Besatte" av F. Dostojevskij, 1871.)

Frem til vår tid skjer det nå to ting:

1. Vitenskapen tror stadig mindre på seg selv.
2. Folket tror stadig mer på vitenskapen.

Dette paradoks kan bare bestå så lenge det førstnevnte forhold hører til vitenskapsteoriens velbevarte mysterier. Å åpenbare dette mysterium, vil bli vår oppgave i det følgende.

POSITIVISMEN

På Dostojevskijs tid hadde vi ennå en potent vitenskap, en vitenskap som struttet av selvtillit. Det var den positivistiske vitenskapsteori som dannet grunnlaget for denne selvtilliten. Positivismen, som framfor alt ble et fundament for naturvitenskapen, gikk i all korthet ut på at vitenskapen skulle holde seg til sikre, erfaringsbaserte fakta, "det positivt gitte". Alt utover dette var "metafysiske spekulasjoner", forbeholdt trollmenn og kloke koner i grisgrendte strøk av landet. Dette var naturvitenskapens store æra, hvis ånd ble formulert allerede i Galilei Galileos slagord: "Mål alt som er målbart, gjør alt målbart som ennå ikke er det".

Mål, tall, vekt - med andre ord kvantifisering - ble heretter synonymt med "vitenskap". Virkelighetens kvalitative aspekter ble enten fortolket kvantitativt (Newtons fargelære), eller de ble neglisjert, som naturvitenskapen uvedkommende. Et slikt vitenskapsideal fremelsker detaljkunnskaper, men ikke strukturforståelse. Det oppdrar forskeren til et mikroskopblikk på verden, men ikke til syntese og helhetsforståelse. Det grunnlegger mekanikk, men ikke en ekte økologi. Innvending: Men er det da ikke nettopp i denne tiden at den store syntesen - utviklingslæren - formuleres?

Svar: Riktignok var utviklingstanken unnfanget allerede ved århundrets begynnelse (Goethe/Lamarck), men sitt gjennombrudd fikk den ganske korrekt ved Darwin, altså i positivismens morgenrøde. Men den darwinistiske utviklingslære er nettopp, om man ellers kan si mye fabelaktig om den, i mangel av en helhetsforståelse grunnet i fenomenene selv. Mens Goethe søker det urbilledlige i fenomenet (planten og dyret), springer Darwins syntese frem av et knippe "logiske sannheter", som ved nærmere undersøkelse viser seg å være "riktige" uansett hvordan de enkelte organismene ter seg: Den arvelige variasjon kombinert med knapphet på føde, plass og så videre gir et "naturlig utvalg", der de best egnede varianter overlever i "kampen for tilværelsen". Man behøver ikke å studere finkene på Galapagos for å fatte riktigheten av denne slutningen. Den er nemlig en selvbekreftende (logisk) sannhet, det vil si en definisjon av begrepet egnethet. Dette kan illustreres med følgende utspørring:

- Hvem overlever i kampen for tilværelsen?
- De best egnede.
- Hvem er best egnet?
- De som overlever i kampen for tilværelsen.

Så fikk da heller ikke Darwin "løsningen" på organismenes utvikling (et problem som var kjent lenge før hans tid) ved sine naturiakttagelser. Løsningen kom fra tre kanter: Malthus' befolkningsteori, kjennskapet til utvalgets betydning i husdyravlen og sist, men ikke minst: Syntesen av dette, som ble formulert i et brev til Darwin fra den unge Alfred Russel Wallace (1858). Han hadde drømt Darwinismens grunnsetninger, da han lå i en febersykdom i Øst-India!

Den positivistiske naturvitenskap kjenner vi egentlig meget vel alle sammen. Vi møter den fortsatt i våre lærebøker, fra grunnskole og helt opp til høyskolenivå. Dens ånd trer frem vel så mye i det den lar være usagt, som i det den uttaler. Å si at den mangler en etisk dimensjon, er bare halve sannheten. Resten består i dette at den ikke kan klare seg uten en etisk dimensjon. Den er riktignok retningsblind, men så lenge den beveger seg må den jo nødvendigvis ha en retning. Offisielt er den (for egen regning) verdinøytral; men dens røtter trenger ned til dypere lag, der den henter næring fra ganske bestemte bud og trosartikler. (Symptomatisk nok ble positivismens grunnlegger, Auguste Comte, i sine siste verk stadig mer opptatt av at positivismen betød slutten for all eldre religion, og selv sto som deres viderefører.)

I motsetning til kirken, som gjorde sin troslære til påbudt folkelesning, har naturvitenskapen en skjult katekisme, som den iherdig benekter eksistensen av. Så lenge den virker i det ubevisste, har den suggestiv makt. Først når den bringes opp i lyset, kan vi ta stilling til den.

DEN SKJULTE KATEKISME

Positivismens credo lyder slik: Ånden er et produkt av materien. Det er: Det fysisk-sansbare utgjør den egentlige virkelighet. Naturen er i utgangspunktet idèløs, er uten ånd. Denne åndløse natur har frembrakt menneskeånden, som et tilfeldig biprodukt. Til dette hører naturlig nok også en erkjennelses-skeptisisme på menneskets vegne. (En skepsis som dog ikke omfatter ovenstående erkjennelse).

Til en katekisme hører også de ti bud med forklaringer. De følgende ti bud er alle å finne i våre lærebøker i biologi, kjemi, fysikk og så videre. Da de imidlertid foreligger spredt og ofte i en forvansket språkdrakt, kan det være behov for å presentere dem i den foreliggende form. Naturvitenskapens ti bud innledes alle med: "Du skal være klar over at..." De har altså en rent opplysende, informerende karakter. Forklaringen innledes etter Luthers modell med "Det er". (Eller det som også het: "Kva godt gjer me då?"). Altså: Du skal være klar over at...

1. Mennesket er en tilfeldighet.

Det er: Vi kommer fra intet ved en tilfeldighet og vi går til intet med nødvendighet. (Eller om man vil: Vi oppstår ved tilfeldige mutasjoner og går til grunne gjennom nødvendige seleksjoner).

2. Verden er en tilfeldighet.

Det er: For noen milliarder år siden kom det et stort smell (Big Bang), slik Carl Sagan har fortalt. Hadde denne eksplosjonen ikke kommet akkurat da, eller ikke kommet i det store og hele, så ville disse bud aldri ha blitt offentliggjort. (De ville dessuten ha vært overflødige).

3. Verden ville klare seg godt uten mennesker.

Det er: Mennesket er jordens største problem. Dersom mennesket forsvant, ville jordens planter og dyr fortsette å formere seg og alt ville gå meget bedre. (Et populært standpunkt innenfor økofilosofien).

4. Mennesket har intet mål.

Det er: En triviell selvfølgelighet! (Hvordan skulle det kunne ha noe mål, så lenge det går mot den store intethet?)

5. Menneskeheten har intet mål.

Det er: Også en selvfølgelighet! (Også menneskeheten, historien, går mot den store intethet; om noen millioner år vil solen ha est seg ut og slukt jorden. Lenge før dette har vi antakelig utryddet oss selv).

6. Gud er et angstfenomen.

Det er: Trist, men dessverre sant, at umodne mennesker behøver slike forestillinger som engler og guder og desslike. Slik gjør de verden trygg og hjemmekoselig for seg. Modne mennesker, naturvitenskapelig skolerte mennesker, behøver ikke denslags forestillinger: De fatter verden som en stor maskin.

7. Verden er en stor maskin.

Det er: Bare en feil ved dette bildet: En maskin har vanligvis en konstruktør, en oppfinner. Verdensmaskinen har imidlertid ingen konstruktør, ingen oppfinner. Som nevnt oppsto maskinen ved en tilfeldig eksplosjon i laboratoriet.

8. Skjønnhet, sannhet, godhet - er uttrykk som kun passer i poetiske sammenhenger. I våre biologibøker har de intet å bestille.

Det er: Forestill deg gjerne verden som skjønn, sann og god. Det vil gjøre deg tilfreds å ha slike forestillinger om verden. Innbill deg bare ikke at verden selv har noe med dine forestillinger om den å gjøre. Verden selv kjenner ikke skjønnhet, sannhet, godhet. Ihvertfall lar ikke dette seg måle.

9. Bare det målbare er vitenskapelig.

Det er: Kjærlighet er ikke målbart. For det vitenskapelige blikk eksisterer den følgelig ikke. Dette er årsaken til at det rent menneskelige aspekt av virkeligheten ikke er medtatt i det naturvitenskapelige verdensbilde: Kjærlighet, hat, sorg og glede er vektløse krusninger på de tunge realiteters hav.

10. Dersom en udødelig ape dunderer løs på en skrivemaskin i noen millioner år, vil den til slutt komme til å produsere Ibsens drama "Peer Gynt".

Dette er: Selvfølgelig noe vanvittig pølsevev. Men det er essensen av den ny-darwinistiske evolusjonsteori og det naturvitenskapen av i dag har å si om verdens-opprinnelsen og menneske-utviklingen.

POSITIVISMEKRITIKKEN

Så langt har vi skissert den positivistiske ånd i vitenskapen. Denne ånd var lenge enerådende. En vakker dag, eller kanskje var den stormfull, oppsto det imidlertid alvorlig tvil blant en del vitenskapsteoretikere om det egentlig fantes noe slikt som "det positive gitte". Den erkjennelses-skeptisisme som allerede lå latent i positivismen slo nå ut i full blomst, og man reiste spørsmålet: Finnes det sikre erfaringsbaserte fakta overhodet, eller finnes det kanskje bare antatt sikre erfaringsbaserte fakta? Hvis det siste var tilfellet, ville positivismen måtte dele skjebne med dinosaurier og stalinister.

Med denne tvil startet positivismekritikken, en debatt som bygget seg opp til storm styrke i forbindelse med den generelt opprørske stemning på slutten av 60-tallet. Da denne debatten hadde rast fra seg, stort sett over hodene på "den opplyste allmenhet", var man kommet frem til følgende visshet:

Det finnes ingen absolutt sikre erfaringsbaserte fakta. Dette var man nå absolutt sikker på. (Man kunne blant annet underbygge dette med visse historiske erfaringer!)

Mens man tidligere var tilbøyelig til å mene at vitenskapen sto på fast grunn, begynte man nå å bruke våtmarker av ulikt slag, som mer passende metaforer. Ideen var allerede unnfanget hos en av de amerikanske pragmatistene, Charles S. Peirce, som alt ved århundreskiftet hadde kommet til fast overbevisning om at: "(Vitenskapen) står... ikke på en stengrunn av kjensgjerninger. Den går oppå en myr og kan bare si: Denne grunnen ser ut til å holde for øyeblikket. Her vil jeg bli inntil den begynner å gi etter." (SKAGESTAD, s.40)

Vel 30 år senere, har en av vår tids fremste vitenskapsteoretikere, sir Karl Popper, også havnet i myra: "Vitenskapen hviler ikke på stengrunn. Den dristige bygning av dens teorier hviler likesom på en myr. Den er som en bygning reist på påler. Pålene er drevet ned i myren ovenfra, men ikke ned til noen naturlig eller 'gitt' grunnvoll; og når vi oppgir våre forsøk på å drive pålene ned i et dypere lag, er det ikke fordi vi har nådd fast grunn. Vi stopper simpelthen når vi er forvissnet om at de er solide nok til å bære bygningen, i hvert fall inntil videre." (SKAGESTAD, s.41)

Overbeviste positivister finner man i dag ikke innenfor forskningens frontmiljø eller blant vitenskapsteoretikerne. Der betraktes de nå som en kuriositet. Derimot er fotfolket, "de halvdannede" for å si det med Dostojevskij, blitt overbeviste positivister, vel 100 år på etterskudd. Den vitenskap som folket tror på, den vitenskap som står på fast grunn, eksisterer altså ikke (!) (ifølge gjengs vitenskapsteori). -Bortsett fra i folketroen. Og i læreøkene. Der feirer den til gjengjeld fortsatt store triumfer.

POST-POSITIVISMEN

De vitenskapsteorier som sprang frem av positivismekritikken, kan vi samle under en hatt: Postpositivismen. (Betegelsen kan gi assosiasjoner til postmodernismen, hvilket også er meningen).

En samlebetegnelse er her berettiget, for såvidt som de alle har ett felles kjennetegn: En uforbeholden og dyp erkjennelsesteskisme. For såvidt som de befatter seg med enkelt-menneskets erkjennelsesteskisme, er de alle overens om at dets muligheter til å nå sannhets -erkjennelse i noen absolutt forstand, er illusoriske. De fleste vil ikke ta problemstillingen alvorlig: Filosofien av i dag befatter seg nødvendig med enkelt-menneskets erkjennelsesteskisme. Det spørsmålet overlater man til psykologer og hjerneforskere å utrede. Man oppstiller følgelig ikke lenger erkjennelsesteskier, kun vitenskapsteorier. ("Keine Erkenntnistheorie sollte versuchen zu zeigen, warum Erkenntnis gelingen." POPPER, 1974, s.35). (Ingen erkjennelsesteskier skulle forsøke å vise hvorfor erkjennelser lykkes).

Nå vil et hvert forsøk på å frakjenne mennesket evnen til sannhets-erkjennelse ende i en selvmotsigelse. Hvis enhver erkjennelse er feilbarlig, så er også den erkjennelse feilbarlig, at enhver erkjennelse er feilbarlig. "Ingen viten er absolutt sikker", kan man jo gjerne påstå. Men hvis man samtidig påstår at man er absolutt sikker på dette, slår man seg selv på munnen. Utsagnet feller seg selv.

Men vitenskapsteorien kan vel ikke, etter 2500 års filosofisk virksomhet, ha kookt ned til en blott og bar logisk selvmotsigelse? For å få svar på dette må vi vandre et stykke videre inn i post-positivismens tankelabyrinter. Og vi kan begynne med å navngi noen av de hovedstrømningene som finnes. Vi kan skille mellom fem slike:

1. Den amerikanske pragmatismen (W. James, J. Dewey m.fl.)
2. Den nymarxistiske vitenskapsteori (J. Habermas m.fl.)
3. Falsifikasjonslæren (K. Popper)
4. Paradigmateteorien (Th. Kuhn)
5. Den anarkistiske vitenskapsteori (P. Feyerabend)

Det ville være en overdrivelse å snakke om fem ulike tankeretninger, forsåvidt som de alle vil i samme retning. Mer korrekt kan vi betrakte dem som fem strømninger, eller virvelgater, i en og samme flod. Deres opprinnelse ligger dels like langt tilbake som positivismen (1 og 2), dels er det snakk om teorier som har vunnet anerkjennelse først i de senere tiår (3, 4 og 5). Mange av disse teoriene er høyst interessante, som historisk-sosiologiske teorier om vitenskap og forskning. (Ganske spesielt gjelder dette Th. Kuhns paradigmateteorii.) Men erkjennelsesteorier i egentlig forstand er knapt noen av dem.

FALSIFIKASJONSLÆREN

Hvis vi kan snakke om en sentral virvelgate, blant de fem nevnte, så måtte det være Karl Poppers falsifikasjonslære. Ingen teori har som denne vunnet plass som skolevitenskapens vitenskapsteori par excellence. Det er blitt sagt om falsifikasjonslæren at den betød "tidsvendepunktet i erkjennelsesteorien". Hvordan det?

Slik som erkjennelsesteoretikere før Popper, griper også han tilbake til en britisk erfaringsfilosof (empirist) som levde på 1700-tallet: David Hume. Han formulerte nemlig det spørsmål som skulle bli det første og grunnleggende problem for (nesten) all senere erkjennelsesteori: "Kan sannheten av en antatt lovmessighet (erkjennelse) begrunnes ut fra erfaring?" Vi kan også formulere det omvendt: Er våre erfaringer (sanseerfaringer) en sikker og gyldig basis for våre lover (allmenne erkjennelser)? (At Hume satte erfaring = sanseerfaring, betød et skjebnesvangert veivalg for filosofien. Dette var også typisk for den tids empirister - og senere for positivismen. John Locke: "I intellektet er intet som ikke ble til gjennom sansene.")

Hume svarte et klart nei på sitt eget spørsmål; våre lover er og blir "antatte lovmessigheter": Vi gjør gjentagne sanseerfaringer (en stein faller nedover); dette forårsaker en vane-forestilling, en forventning om hvordan virkeligheten "oppfører seg"; denne vaneforestillingen er det vi opphører til en allmenn lov (for eksempel tyngdeloven). Slike lover holder så lenge de holder, sier Hume, men de kan aldri gi mer enn en sikkerhet "inntil videre": 1000 observasjoner av steiner som faller nedover, kan ikke garantere at ikke den 1001 steinen vi slipper vil falle oppover! (Javisst er det mulig: En magnetjernstein ville vi kunne få til å oppføre seg slik, om vi plasserte en kraftig magnet over den.)

Hvis all erkjennelse blir til gjennom sansene, er det også naturlig å holde fast ved det konvensjonelle kriterium for "vitenskapelig nøkternhet": "Jeg tror det ikke før jeg får se det!" Dette er det hume'ske innslag i vårt kultur-gemytt. Problemet er at allmenne lover ser vi ikke. Vi ser at steinen faller nedover, men tyngdekraften ser vi ikke. Den er en usynlig, åndelig realitet - som vi er henvist til å innse.

"Det Popperske tidsvendepunkt" består i en reformulering av Humes erkjennelsesteoretiske grunnspørsmål. Popper formulerer spørsmålet slik: "Kan sannheten - eller falskheten - av en antatt lovmessighet (erkjennelse) begrunnes ut fra erfaring?" Hvis vi her sammenligner med Rudolf Steiner, så har også han et første-spørsmål i sin erkjennelsesteori. Det lyder ganske enkelt: "Hvordan er erkjennelse overhodet mulig?" Eller: "Hvordan erkjenner vi?" Det spørsmål som Popper ville utelukke fra erkjennelsesteorien, er altså det grunnleggende spørsmål for Steiner. Såvel Hume som Popper begynner med allerede erkjente erfaringer, og spør så etter sikkerhet og gyldighet for disse. Steiner rykker det erkjennelsesteoretiske grunnspørsmål ett trinn tilbake, egentlig til før erkjennelsen har funnet sted, og spør så hvordan erkjennelsen (sann eller usann) overhodet oppstår.

Tillegget - "eller falskheten" - er altså Poppers originale bidrag til erkjennelsesteorien, med andre ord selve tidsvendepunktets omdreiningsakse. Popper er i utgangspunktet enig med Hume: Sannheten kan ikke endegyldig begrunnes ut fra erfaring. Men, sier han, vi kan definitivt avsløre falskheten (usannheten) i en teori - om vi har hellet med oss. Siden vitenskapelige teorier lar seg avkrefte (falsifisere) - hvis de altså er feilaktige - må vitenskapens oppgave bestå i å lete etter slike feiltakelser (en såkalt kritisk metode). Dermed har Popper maktet å snu vitenskapens målsetting på hodet: Sannheten er det oss ikke gitt å finne, men usannheten kan vi ha håp om å påvise. Altså må vi heller lete etter kvalifiserte usannheter! Dette er det popperske tidsvendepunkt.

DEN SORTE SVANE

Et klassisk Popper-eksempel, er den sorte svane: Anta at vi (for moro skyld) satte opp en lov som sier at "alle svaner er hvite". Vi innser lett at å bevise denne loven definitivt vil

aldri lykkes. Riktignok kan vi finne bekreftelser i massevis. Men for å få en endegyldig bekreftelse, måtte vi observere alle svaner som finnes på jordens overflate. Allerede dette er en praktisk umulighet. Men dessuten måtte vi gjenta våre observasjoner hvert eneste år, da det jo stadig kommer nye medlemmer til svanefamilien. Loven kan altså ikke få noen endelig bekreftelse. Derimot er det forholdsvis enkelt å avkrefte loven, hvis den ikke holder vann. Det er nok å fremskaffe en sort svane, så er loven falsifisert. Altså: Ett eneste eksempel rekker for å avkrefte en teori definitivt, mens n antall bekreftelser ikke gir en definitiv bekreftelse, selv om tallet n går mot uendelig.

Vitenskapelige er altså ikke de teorier som vi kan finne en masse bekreftelser på. Men vitenskapelige er kun teorier som er formet slik at de - i prinsippet - kan la seg avkrefte gjennom testing og observasjoner. Popper nevner astrologi, psykoanalyse og marxistisk historieforståelse som eksempler på ikke-vitenskapelige teorier (pseudo-vitenskap). Problemet for disse teoriene er ikke at man vanskelig kan finne bekreftelser på dem, men omvendt: At alt kan tjene til å bekrefte dem (for en dreven tilhenger av den respektive teori). De kan prinsipielt ikke avkreftes; de er immune mot falsifisering - og faller dermed utenfor vitenskapens virkeområde.

TEORIENES KAMP FOR TILVÆRELSEN

Sannheten, i gammeldags forstand, kan vi altså skyte en hvit pil etter. Ja, ifølge Popper er det også dette det dreier seg om i vitenskapen: Å skyte piler (hypoteser) - i alle retninger. Som regel bommer vi stygt. Av og til treffer vi noe interessant. Vitenskapelig virksomhet består i gjetninger og gjendrivelsler: Først reiser vi en dristig teori (gjetning). Så tester vi denne, det vil si vi forsøker å falsifisere den. Lykkes det å få teorien avkreftet, så har vi lært noe ("dette stemte i hvert fall ikke") - og vi reiser en ny, dristig teori, som vi tester og så videre.

Lykkes vi derimot ikke med å falsifisere teorien, må vi akseptere den tentativt, det vil si som en "foreløpig sannhet". Det vitenskapelige framskritt består altså ikke i at de "korrekte" teoriene blir bekreftet. (De kan jo senere bli avkreftet, kanskje først etter mange år, og så har vi kastet bort tiden). Men det består i at de feilaktige teoriene stadig (og hurtigst mulig) blir luket vekk. En besnærende teori! Og så ligner den jo mistenkelig mye på en annen teori, som har erobret seg en betydelig posisjon i vår kultur: Darwinismen (henholdsvis ny-darwinismen). Her finner vi ganske nøyaktige paralleller: Først oppstår det en (dristig) teori (=spontan mutasjon), hvis tilsynekomst er like irrasjonell som de plutselige sprang i arveanleggene. Denne teori utsettes nå for de mest alvorlige tester (=seleksjonstrykk); hvoretter de minst egnede teorier blir falsifisert (=selektert vekk). Slik evoluerer vitenskapen gjennom tidene.

Popper vedkjenner seg absolutt slektskapet med darwinismen:
"Den kritiske holdningen kan beskrives som et bevisst forsøk på å få våre teorier, våre gjetninger, til å lide i vårt sted i kampen for de sterkestes overlevelse. ...Vi får derfor den beste teori vi kan oppnå ved å eliminere dem som er mindre egnet." (POPPER, 1981, s. 49)

Et annet sted utdyper han dette nærmere:

"Det vitenskapelige erkjennelsesframskritt er resultatet av en foregang, som er svært lik hva Darwin kalte "naturlig utvalg". Det gis nemlig et naturlig utvalg av hypoteser: Vår erkjennelse består til ethvert tidspunkt av de hypoteser som har vist deres relative dyktighet, gjennom dette at de inntil videre har overlevd i sin eksistenskamp, i en konkurransekamp, som kasserer de udyktige hypotesene. ...Fra amøben til Einstein er erkjennelsesframskrittet alltid det samme."
(POPPER, 1974, s. 288-289). Dette står å lese i en bok som merkelig nok heter "Objektive Erkenntnis".

"Fra amøben til Einstein..." Det betyr at gjetning og gjendrivelse (prøving og feiling) er en universell erkjennelsesmetode, som ikke spesielt er forbeholdt vitenskapen. Det er på denne måten ethvert erkjennelsesframskritt skjer. Det gis ingen andre kilder til ny erkjennelse!

I en gjettekonkurranse ville Dogonfolket i Vest-Afrika utvilsomt kommet godt ut. Jeg siterer fra E. Dammans bok "Bak tid og rom" (s. 276-282):

"Dogonens verdensbilde er ikke oppsplittet som vårt, forteller Dieterlen. Der er ikke noe skille mellom det hellige og det profane. Deres vise menn er både prester og vitenskapsmenn."

(Jevnfør dette med kapitlet "Er vitenskapen verdinøytral?" - hvor vi beskrev vår egen tids oppsplitting mellom vitenskap, kunst og religion).

"Det mest overraskende for oss er kanskje den konkrete og 'moderne' viten om astronomi som dogonene hadde utviklet, allerede mens vi trodde at jordkloden var universets ubevegelige sentrum. ---
Så langt dette folkets sermonier kan spores bakover i historien, har selve sentret for deres myter vært Siriusstjernens ledsager Sirius B, en stjerne som er totalt usynlig for det blotte øye. Selv med de sterkeste teleskoper som var tilgjengelig for oss i første halvdel av forrige århundre, var Sirius B umulig å registrere. Dens eksistens ble teoretisk beregnet i 1844 på basis av uregelmessigheter i Sirius' bane. Men først i 1862 var teleskopteknikken utviklet så langt at Sirius B ble konkret oppdaget, av astronomen Alvin Clark."

Så var det vel Dogonene ivrige lesere av populærvitenskapelige tidsskrifter? Den franske antropologen Germaine Dieterlen svarer:

"...ingen har kunnet konstruere historien om Sirius B i ettertid, ettersom den er klart representert ved sermonier og rituelle gjenstander som har vært i bruk hos dogonene gjennom mer enn tusen år. Det er heller ingen tvil om at deres opplysning om Sirius B's omløpstid(50 år) er riktig. Våre studier omfattet også mer enn hundre andre stjerner og konstellasjoner som er utpekt i dogonenes kosmologi."

Som sagt, dette er et av de mer avanserte eksemplene på kvalifisert gjetning.

FRA SANNHET TIL SANNSYNLIGHET

Som nevnt er sannheten (den gammeldagse) ganske utilgjengelig for oss dødelige. Men vi kan stadig komme den nærmere, hevder Popper. Vi når den aldri, men vi nærmer oss stadig... Hvordan det? Ved kontinuerlig å luke vekk de feilaktige teoriene, øker sannsynligheten for at de teorier som blir tilbake, er sanne. Det eneste man kan innvende mot dette, er at det står i strid med alminnelig akseptert sannsynlighetsteori. Sannsynligheten for at en teori som har overlevd "våre mest alvorlige tester" også vil overleve i fremtiden, må beregnes ut fra det mulige antall testsituasjoner vi kan utsette teorien for. Dette antall er selvfølgelig uendelig. Formelen blir da:

$$p = \frac{n}{\infty}$$

Det vil si at sannsynligheten for teorien skal overleve i fremtiden (p) er lik et endelig antall bekreftede tester (n) delt på et uendelig antall mulige tester (∞). Som kjent blir et endelig tall delt på et uendelig lik null!

Men definitive usannheter kan vi da fortsatt fremskaffe? Heller ikke det, dessverre. Selv en gjendrivning av en teori, må oppfattes som foreløpig - som tentativ. Hvorfor? Fordi en teori som viser seg å være feilaktig, som altså blir falsifisert, alltid avsløres gjennom bestemte forsøk, tester eller observasjoner. Og disse forsøk, tester og observasjoner hviler unntaksløst på bestemte erkjennelser/teorier, - som vi altså har akseptert tentativt. En forsøksapparat bygd etter tentativt aksepterte teorier, må nødvendigvis gi tentative forsøksresultater. Innvending: Men observasjoner er da ikke teoriavhengige?

Svar: Det er nettopp det de er. Og Popper er, paradoksalt nok, ivrig etter å fremheve dette. En gang, forteller Popper, startet han en forelesning med å be studentene sitte klar med blokk og blyant. Han ba dem så om "å observere meget nøye og notere alt omhyggelig ned". Det gikk en tid før en av studentene tok mot til seg og spurte: "Unnskyld, men hva skal vi observere?" - Når vi observerer er vårt blikk rettet mot noe bestemt. Og "bestemmelsen" er gitt idemessig, begrepsmessig. Enhver observasjon er altså begrepsavhengig, i Poppers terminologi "teoriavhengig". Uten begrepet, eller ideen, stirrer vi blindt; vi skjelner ikke.

Hvor har vi nå havnet? Vi har nådd frem til vitenskapsteoriens Feyerabend: Den anarkistiske vitenskapsteori! Feyerabend, som allerede har presentert en tilsvarende kritikk av falsifikasjonslæren, trekker den eneste logiske konklusjon:

- Ingen teori kan definitivt bekreftes!
- Ingen teori kan definitivt avkreftes!

FRA SANNSYNLIGHET TIL INTETHET

"What is this thing called Science?" heter en bok, som er brukt som lærebok i vitenskapsteori ved universitetene i Norge. Allerede i innledningen, slår forfatteren A.F. Chalmers fast at:

"Det finnes bare ingen metode som gjør oss i stand til å bevise vitenskapelige teorier som sanne eller til og med som sannsynlige sanne... det er heller ingen metode som gjør oss i stand til definitivt å motbevise vitenskapelige teorier."

Da må vi spørre: Med hvilken rett kaller vi disse teorier for vitenskapelige? Hva er vitenskap? Altså: What is this thing called Science?

Chalmers svarer selv på dette mot slutten av boka (s. 166):

"Jeg foreslår at spørsmålet som danner tittelen på denne boka er villedende og overmodig. Det forutsetter at det finnes en enkel kategori 'vitenskap', og innebærer at ulike kunnskapsområder, fysikk, biologi, historie, sosiologi og så videre - enten kommer inn under denne kategorien eller ikke. Jeg vet ikke hvordan en slik generell karakteristik av vitenskap kan fastsettes eller forsvares. --- det finnes ingen generell kategori 'vitenskap'."

Vitenskapen eksisterer ikke! Dette er foreløpig det siste erkjennelses-fremskritt innenfor vitenskapsteorien. Og da får vi tro vi har nådd som en slags bunn...

Anarkisten selv, Feyerabend, er egentlig ikke mer moderat i sin oppfatning. Han benekter for såvidt ikke at vitenskapen eksisterer, men han har ikke spesielt høye tanker om den. Voodoo og ganning kan være like høyverdige beskjeftigelser. Han sier:

"Vitenskapen... er en av mange former for tenkning som mennesket har utviklet - og ikke ubetinget den beste. Den er høyrøstet, frekk og påfallende. Grunnleggende overbevisende er den dog kun i deres øyne - som allerede har bestemt seg for en gitt ideologi, eller som har akseptert vitenskapen, uten noensinne å ha prøvd dens fortrinn og svakheter." (FEYERABEND, 1977, s.392)

For Feyerabend har erkjennelsesteorien koka ned til spørsmålet om man liker vitenskap eller ikke. For den praktiske vitenskap er slike tanker selvfølgelig utålelige. Man kan ikke leve med dem! De undergraver den virksomhet man har viet seg til.

Så gjør da også den praktiske vitenskap holdt ved Popper; sannsynligheter og foreløpige sannheter er tross alt bedre enn ingenting. Og likevel: Det spor som erkjennelses-teorien slo inn på etter Hume, og hvis mellomstasjoner heter Kant og Popper, har en eneste endestasjon: Feyerabend. Har man tenkt seg andre steder, får man følge sporet tilbake, og se litt nærmere på det første-spørsmål Hume satte opp for erkjennelsesteorien.

LITTERATUR

- CHALMERS, A.F., 1982 "What is this thing called Science?"
Open University Press, England.
- DAMMAN, E., 1987 "Bak tid og rom." Dreyer Forlag, Oslo.
- FEYERABEND, P., 1977 "Wider den Methodenzwang" Suhrkamp,
Frankfurt.
- POPPER, K., 1974 "Objektive Erkenntnis." Hoffmann und
Campe, Vest-Tyskland.
- POPPER, K., 1981 "Fornuft og rimelighet som tenkemåte."
Dreyer Forlag, Oslo.
- SKAGESTAD, P., 1978 "Vitenskap og menneskebilde."
Universitetsforlaget, Oslo.
- Forøvrig:
- KIENE, Helmut, 1984 "Grundlinien einer essentialen
Wissenschaftstheorie,"
Urachhaus, Stuttgart.
- STEINER, Rudolf, 1978 "Frihetens Filosofi." Antropos Forlag,
Oslo.

Knut Haga
Prosjektleder
Stiftelsen Norsk senter for økologisk landbruk
6630 TINGVOLL

HUSDYRGJØDSEL - HANDTERINGSLINJER ETTER LOKALE FORHOLD
(STRØTILGANG, ÅPENÅKERAREAL)

INNLEDNING

I det økologiske jordbruket er det såre nødvendig å ta godt vare på plantenæringsstoffa som sirkulerer på garden. I motsetning til det "moderne" jordbruket har ein ikkje ubegrensa høve til næringsimport i form av kunstgjødsel og kraftfôr.

Med dette som utgangspunkt vil eg drøfte kva husdyrgjødsla inneheld, korleis vi kan minke eller auke næringstapet, og føremoner og ulemper ved ulike handteringsmåtar. Men først kan det vere greitt å nemne litt om næringsbalanse og gjødslingsbehov.

GJØDSLINGSBEHOV OG NÆRINGSBALANSE

Når ein skal finne ut gjødslingsbehovet til ein vekst er det vanleg å ta utgangspunkt i næringsbehovet denne har. Men ein må også ta omsyn til tilgjengeleg og frigjort næring på skiftet der ein skal ha denne kulturen, samt det at utnyttingsgraden av næringa aldri er 100%.

Er tilgangen på næringsstoff for låg vil ein kunne få mangel-sjukdomar, eventuelt stryk plantene med. Gjødselar ein over maksimumsbehovet er det andre vekstfaktorar som er begrensande. Det er såleis viktig å finne kvar optimumsbehovet ligg. I det konvensjonelle jordbruket er det snakk om kva som er privatøkonomisk optimalt ut frå gjødsel- og produktpris, evt. med miljøøkonomiske begrensingar (til dømes miljøavgift). Også i det økologiske landbruket lyt ein ta omsyn til privatøkonomisk optimum. Men her er det ressursøkonomisk optimum som er avgjerande: Ressursane på garden samt dei begrensa tilførte ressursane må nyttast og fordelast ut frå ynskje om maksimal utnytting over tid. For å få dette til må ein sjå på jordas reservar, næringskravet til ulike kulturar samt å optimalisere andre vekstfaktorar der det er mogleg (til dømes jordfysikk og -biologi). Såleis er det ikkje berre snakk om å gjødsle plantene, men å gjødsle jorda på ein måte som gjer at ho fungerer samstundes som ein tek omsyn til skiftande næringskrav og fare for ressurstap ved utvasking.

Når gjødslinga skal vurderast, lyt ein ta med heile vekstskiftet; både det ein har dyrka og det ein skal dyrka på dei einskilde skifta. I denne samanhengen snakkast det mykje om tæring og næring: Til dømes eng verkar nærande med omsyn til oppbygging av organisk materiale (humus) og såleis nitrogen(N)reservane, men er tildels tærande på kalium(K)reservane. Korn til modning verkar tærande på humus-/N-reservane, men lite tærande på K. Med tanke

på organisk materiale kan ein generelt seie at eng og liknande vekstar verkar nærande, medan radkulturar og korn (openåker-vekstar) verkar tærande. Difor er det viktig å finne eit høveleg forhold mellom desse kulturane i omløpet for å få optimal utnytting av ressursane.

Det kan vere på sin plass å kikke på nokre granskingar kring dette frå omløpsforsøk ved NLH (jordkultur). Forsøka pågår framleis, men tala her er henta frå perioden 1953-1978.

Ei 2-årig eng gav svært stor ettereffekt første året, mindre neste år og heller liten effekt utover dette samanlikna med ein-sidig åkeromløp. Ein rekna at denne enga gav ei auke i mold-innhaldet på 60 kg/år (3-4 kg N/år). Fireårig eng gav mindre ettereffekt første året, men verknaden heldt seg jamn i 3-4 år. (Det såg ut for at denne typen eng samla rundt 100 kg humus kvart år, eller rundt 5-6 kg N som i stor grad kunne koma påfylgjande vekstar tilgode.) I sum for 25 år synest det 6-årige omløpet med 2-årig eng og resten open åker gi eit humusoverskot tilsvarende 30 kg N samanlikna med ein-sidig åkerdrift. Overskotet med fire år eng og to år open åker synest vera omlag 100 kg N. Ut frå dette skulle ein "ha lov til" å tære 3-6 kg N årleg i åkeråra, i alle fall om ein har omlag like mange år med eng som med åker (til dømes med 3-årig eng høver det å ha 3 åkerår, med 4 engår kan ein trygt ta 4 åkerår).

NÆRINGSINNHALDET I GJØDSLÅ

Tal frå ulike kjelder

Næringsinnhaldet i gjødsla varierer sterkt mellom ulike dyreslag, men også innan dyreslaga ved ulik alder, fôring, tidspunkt i laktasjonen og så vidare. Dessutan spelar lagringsmåte og handteringa før ho kjem til lageret stor rolle for kor mykje som er att av næringsstoff når gjødsla skal spreist. Tabell 1 syner nokre gjennomsnittstal for næringsinnhald i lagra gjødsel frå ulike kjelder. Tabell 2 syner tal frå GEFO/SFFL sin nye gjødselskyvar. Tabellene er henta frå ein artikkel i Hummelposten nr. 3-4/88 ("Omrekningstabell for husdyrgjødsel") der dette emnet er drøfta, samt visse ting ein må ha i mente om ein skal bruke skyvetabellen.

	TOTAL-N	NH4	P	K
Fastgjødsel -storfe	4,5 - 5	1,5	1,5	3,5
Blautgjødsel -storfe	5	3	0,9	4
Gylle -storfe	2,5	1,5	0,4	2
Urin -storfe	5 - 7	5 - 7	-	6
Blautgjødsel -gris	5,5 - 6	3,5 - 4	1,5	2,5
Urinblanda småfegjødsel	7,5	4	1,8	7
Fjørfe-gjødsel	15 - 18	5 - 6	6 - 7	8 - 9
Pelsdyrgjødsel	29	-	6	4 - 5

Tabell 1. Næringsinnhold i ulike gjødselslag, kg total-N, NH4, P og K pr tonn gjødsel. Ulike kjelder.

på organisk materiale kan ein generelt seie at eng og liknande vekstar verkar nærande, medan radkulturar og korn (openåker-vekstar) verkar tærande. Difor er det viktig å finne eit høveleg forhold mellom desse kulturane i omløpet for å få optimal utnytting av ressursane.

Det kan vere på sin plass å kikke på nokre granskingar kring dette frå omløpsforsøk ved NLH (jordkultur). Forsøka pågår framleis, men tala her er henta frå perioden 1953-1978.

Ei 2-årig eng gav svært stor ettereffekt første året, mindre neste år og heller liten effekt utover dette samanlikna med einzijdig åkeromløp. Ein rekna at denne enga gav ei auke i moldinnhaldet på 60 kg/år (3-4 kg N/år). Fireårig eng gav mindre ettereffekt første året, men verknaden heldt seg jamn i 3-4 år. (Det såg ut for at denne typen eng samla rundt 100 kg humus kvart år, eller rundt 5-6 kg N som i stor grad kunne koma påfylgjande vekstar tilgode.) I sum for 25 år synest det 6-årige omløpet med 2-årig eng og resten open åker gi eit humusoverskot tilsvarende 30 kg N samanlikna med einzijdig åkerdrift. Overskotet med fire år eng og to år open åker synest vera omlag 100 kg N. Ut frå dette skulle ein "ha lov til" å tære 3-6 kg N årleg i åkeråra, i alle fall om ein har omlag like mange år med eng som med åker (til dømes med 3-årig eng høver det å ha 3 åkerår, med 4 engår kan ein trygt ta 4 åkerår).

NÆRINGSINNHALDET I GJØDSLÅ

Tal frå ulike kjelder

Næringsinnhaldet i gjødsla varierer sterkt mellom ulike dyreslag, men også innan dyreslaga ved ulik alder, fôring, tidspunkt i laktasjonen og så vidare. Dessutan spelar lagringsmåte og handteringa før ho kjem til lageret stor rolle for kor mykje som er att av næringsstoff når gjødsla skal spreiaast. Tabell 1 syner nokre gjennomsnittstal for næringsinnhald i lagra gjødsel frå ulike kjelder. Tabell 2 syner tal frå GEFO/SFFL sin nye gjødselskyvar. Tabellene er henta frå ein artikkel i Hummelposten nr. 3-4/88 ("Omrekningstabell for husdyrgjødsel") der dette emnet er drøfta, samt visse ting ein må ha i mente om ein skal bruke skyvetabellen.

	TOTAL-N	NH4	P	K
Fastgjødsel -storfe	4,5 - 5	1,5	1,5	3,5
Blautgjødsel -storfe	5	3	0,9	4
Gylle -storfe	2,5	1,5	0,4	2
Urin -storfe	5 - 7	5 - 7	-	6
Blautgjødsel -gris	5,5 - 6	3,5 - 4	1,5	2,5
Urinblanda småfegjødsel	7,5	4	1,8	7
Fjorfegjødsel	15 - 18	5 - 6	6 - 7	8 - 9
Pelsdyrgjødsel	29	-	6	4 - 5

Tabell 1. Næringsinnhold i ulike gjødselslag, kg total-N, NH4, P og K pr tonn gjødsel. Ulike kjelder.

	N, NEDMOLDA	N, ENG	P	K
Fastgjødtsel -storfe	1,5	1,5	1,3	4
Blautgjødtsel -storfe	2	1,5	0,8	3,5
Gylle -storfe	2	1,5	0,4	2
Urin -storfe	5	4	-	7
Blautgjødtsel -gris	3	2,5	1,2	2
Urinblanda småfegjødtsel	3	2	2	5
Fjørfejjødtsel	7	4	4,8	7
Pelsdyrgjødtsel	10	7	6	4

Tabell 2. Næringsinnhold i ulike gjødselslag, kg N (nedmolda og spreidd på eng), kg P og K pr tonn gjødtsel. Frå GEFO/SFFL sin gjødselskyvar.

Verknaden av K (kalium) og P (fosfor) kan seiast å vere omlag lik for husdyr- og kunstgjødtsel. Sidan 1/4 av fosforet i husdyrgjødsla er organisk bunde har ein i mineraljord fått heller betre verknad av denne i ein del forsøk (mindre/svakare P-binding i jorda). Men dette føreset sjølvstakt at ein unngår utlekingstap ved lagring og bruk. Som for dei fleste næringsstoffa i gjødsla kan desse to viktige stoffa ikkje tapast gjennom fordamping eller i gassform. Nitrogen samt svovel (S) er derimot stoff som under ulike forhold opptre i gassform. Ettersom N generelt er største minimumsfaktoren for planteveksten på landjorda, samt eit vanskeleg stoff å vite "kor du har", vil eg bruke litt tid til å drøfte ulike former det opptre i, omsettinga i jorda og korleis ein skal begrense tap.

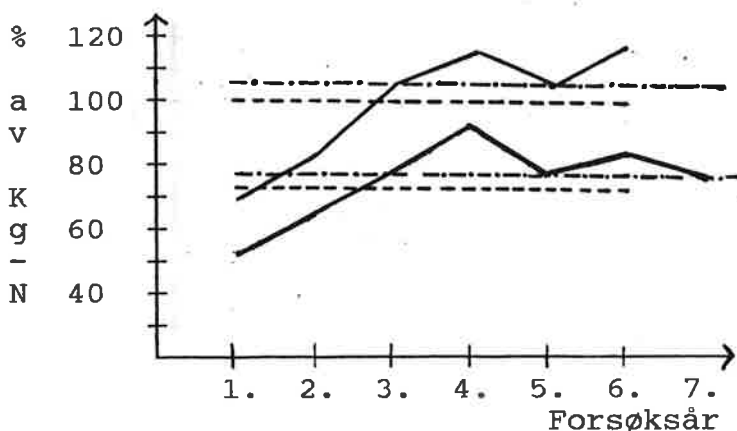
N-fraksjonane i gjødsla

For storfe og småfe vil omlag 40% av gjødselemengda vere land, minst for sau og ungdyr og mest for kyr i laktasjon. For gris med ein del vått fôr (myse, pressaft) reknast jamt 60% land. I landet kan ein rekne at over 90% av nitrogenet er i lettløseleg form ("mineralsk nitrogen", kortare N-min) som ammoniakk (NH_3) eller ammonium-ion (NH_4^+). I fastgjødsla er berre 1/3 i denne forma; resten er innlemma i meir eller mindre lett omsettbare organiske sambindingar. For "sams vare" reknast omlag 60% som N-min i storfegjødtsel, 55% i sauegjødtsel og 70-80% i blautgjødtsel frå gris.

Forholdet mellom organisk og mineralsk N heng i stor grad saman med forholdet mellom karbon (C) og N. C/N-forholdet i land ligg på ca 3, i fastgjødtsel på ca 17 og i blautgjødtsel på 11. Høgt C/N-forhold gir låg konsentrasjon av mineralsk N. Ved kompostering vil tilsetjing av karbonrikt strø minka konsentrasjonen av mineralsk N.

Kor mykje av N-min som er i gassfase (NH_3) eller i saltfase (NH_4^+) er i stor grad pH-avhengig: Ved pH rundt 9, som til dømes i land, er det omlag like mykje av kvar fraksjon. Når pH ligg rundt 8, som til dømes i relativt tørt og gjærande fastgjødtsel, kan ein rekne omlag 10% som NH_3 og 90% som NH_4^+ , og berre 1% NH_3 ved pH rundt 7, som til dømes i lagra blautgjødtsel. I kompostert gjødtsel kan også ein del av nitrogenet ha gått over til nitrat (NO_3^-) som kan gå tapt om ein på ny får anaerobe forhold (såkalla denitrifikasjon).

Plantene tek stort sett opp nitrogenet i mineralsk form (NH_4^+ eller NO_3^-). Etter spreining vil storparten av det organiske nitrogenet i gjødsla før eller seinare bli mineralisert. (Ein viss del er svært tungt nedbryteleg og kan finnast att årevis etter som stabil humus.) I tillegg til C/N-forholdet i gjødsla og dyreslaget ho kjem frå, blir farten på mineraliseringa bestemt av klimatiske og jordmessige forhold. Forsøk frå Nederland tyder på at ca. halvparten av det organiske nitrogenet frå storfegjødsel vart mineralisert i gjødslingsåret. Andre halvparten vil såleis koma plantene til gode seinare år, eventuelt bli vaska ut. Frå gris og fjørfe vart 2/3 mineralisert i gjødslingsåret. Under norske forhold må ein rekne med lågare omsettingstakt og mindre mineralisering 1. året.



————— Gylle, (4+4) tonn/år.
 ————— Gylle, (8+4) tonn/år.
 - - - - - Gj.snitt 1.-6. år.
 - - - - - Gj. snitt 1.-7 år.

Figur 1. Verknadsgraden av Hg-N samanlikna med Kg-N. Utvikling over tid, samt "middel" verkegrad 1.-6. og 1.-7.år.

Figur 1 syner verknadsgraden av husdyrgjødsel-N (Hg-N) i prosent av kunstgjødsl-N (Kg-N) over tid. Tala er berekna ut frå eit forsøk med gylle (vassblanda blautgjødsl) til eng på 70-talet (SF Furuneset). For 4 + 4 tonn gylle/år (tilsvarer 3,5 t blautgjødsl), låg verknadsgraden 1. året på ca 70%. Dei neste åra kjem etterverknaden inn, og i snitt for gjødslingsåra synest verknadsgraden vera 90-100% av kunstgjødsl-N. Ein reknar at etterverknaden er 20-40% av førsteårsverknad, mest for fastgjødsl og minst for gjødsl med mykje land (som har stor verknad første året).

N-tap til luft

N-tapet frå husdyrgjødsla til luft skuldast hovudsakleg tap av ammoniakk (NH_3). NH_3 -innhaldet er altså pH-avhengig, di høgare pH, di meir NH_3 i høve til NH_4^+ . Hovudfaktorar for kor raskt NH_3 -tapet går, er:

1. NH_3 -trykket i gjødsla (væska), som blir bestemt av:
 - a. Konsentrasjonen av NH_3 og NH_4^+ .
 - b. pH.
 - c. Temperaturen.
2. NH_3 -partialtrykket i lufta over gjødsla (væska).
3. Storleiken på kontaktflata mellom gjødsla (væske) og luft.
4. Vassmettingsgraden til lufta etter spreing.

NH_3 -trykket i til dømes land er proporsjonalt med konsentrasjonen. Ved uendra forhold mellom N-fraksjonane vil altså uttynningsgraden av gjødsla blanda med vatn minka trykket med mengdeforholdet gjødsla : vatn, (1 : 2 gir 1/4 av trykket osv.). Eit anna forhold er at vassblanding/lågare tørrstoffinnhold fører til raskare infiltrasjon og mindre tap av den grunn.

Auka temperatur aukar NH_3 -trykket, og NH_3 -tapet vil gå mykje raskare ved høge temperaturar. Rundt 0°C vil tapet vere lite, men blir dobla for kvar 10°C auke (NH_3 -trykket blir firedobla for kvar 10°C auke). Det er difor gunstigare å spreie gjødsla ved låg enn ved høg temperatur. Under lagring er det særleg ved kompostering at temperaturen aukar, og dette kan i visse tilfelle gi store tap.

Ved mykje NH_3 i lufta over "væska"/gjødsla vil dette bremse NH_3 -fordampinga. Lagringsmessig vil eit tett lager gi mykje NH_3 -gass i lufta, og tapet blir etterkvart svært lite. Dette har størst betydning for land (høg NH_3 -konsentrasjon). Etter spreing vil tapet gå mykje fortare om det bles; ny luft med lågt NH_3 -trykk vil stadig koma i kontakt med gjødsla og "dra ut" NH_3 . Motsett vil eit stille luftlag gi auka NH_3 -trykk like over væske/gjødsla-overflata og bremse tapet. Di djupare gjødsla kan trenge ned, di større vil dette stille luftlaget vere (til dømes i eng der tynn gjødsla vil renne raskt ned mellom plantene).

Storleiken på kontaktflata mellom væske/gjødsla og lufta aukar enormt ved spreing og dermed vil også potensiell eksponeringsflate for transport auke.

Ved vassmetta luft vil vasstapet frå eit objekt gå ned. Det same gjeld for gjødsla og er særleg viktig etter spreing. Låg luftfukt gir sterkare vassfordamping frå gjødsla. Dette aukar sterkt NH_3 -konsentrasjonen i gjødsla, og vil gi mindre "buffer-effekt" mot temperaturauke som høgare vassinnhald gir. Ut frå dette vil regn/"gråver" under og etter spreing redusere N-tapet, mest for gjødsla med mykje $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{-N}$, og effekten blir relativt større di høgare temperaturen er. Regn vil vanlegvis auke vassinnhaldet i gjødsla, og redusere NH_3 -trykket tilsvarende vassinnblandinga. I tillegg verkar det effektivt til å transportere stoff og partiklar nedover i plantedekket/jorda. (Store regnmengder og liten infiltrasjon (til dømes tele) kan derimot gi overflateavrenning). pH i regnvatnet kan også spela inn. Ved til dømes 2 m^3 gjødsla pr daa (tilsvarar 2 mm nedbør) vil ein teoretisk få fortykning 1:2 ved 4 mm nedbør.

LITT OM HANDTERING

"Det optimale gjødselsystem"

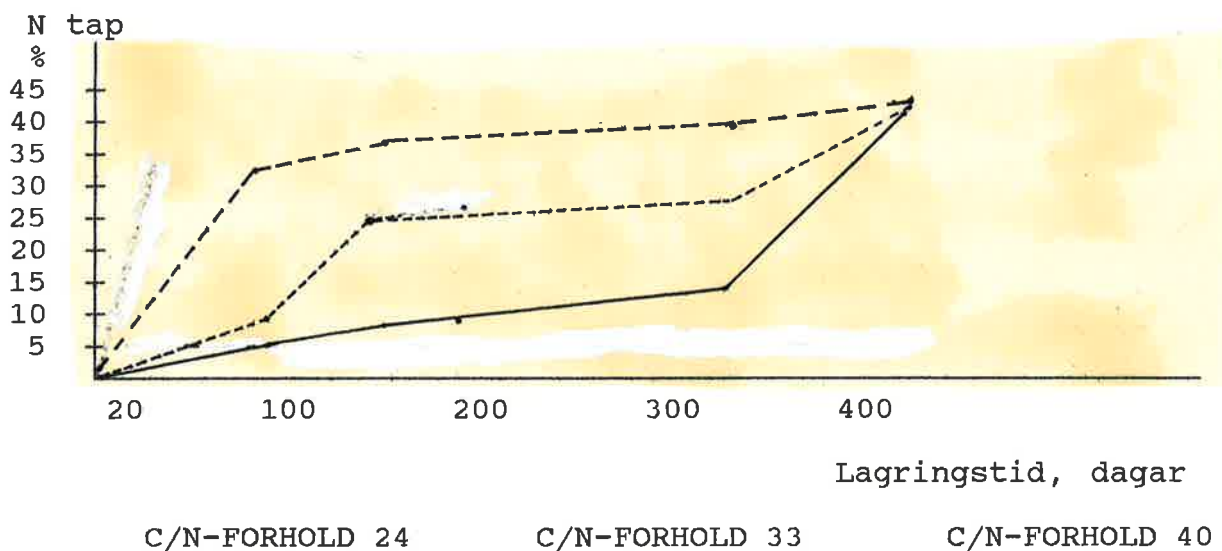
Det "optimale gjødselsystemet" krev:

- 1) Unngå jordpakking ved transport og spreining.
- 2) Veruavhengig ved transport og spreining.
- 3) Høg fart og stor kapasitet ved transport og spreining.
- 4) Låge kostnader til oppsamling, lagring/behandling og spreining.
- 5) Tillate nabosamarbeid (dele kapitalkostnadene).
- 6) Gjere jorda meir fruktbar.
- 7) God ivaretaking av næringsstoffa.
- 8) God utnytting av næringsstoffa, særleg av N.
- 9) UNNGÅ FORUREINING av vatn og luft.

Når gjødsla kjem ut or dyret, er ho skild i land og fastgjødsel. For storfe er det så som så med fastheita, og ynsket om rasjonell og mekanisert handtering har vore bakgrunnen for sams lagring. Eg vil i denne omgangen nøye meg med ei kort beskriving, og heller vurdere ulemper/føremoner ved ulike løysingar.

Skild lagring

Metoden eignar seg særst godt i innlandsstrok der ein kan klare seg med billeg lagerplatting for fastgjødsla, samt ofte har mykje openåker. Landet blir ofte skild frå i skantilen. Mykje strø, smal skantil og lite fall kan medvirke til dårleg skiljing. Skal fastgjødsla komposteras, krevs relativt store mengder strø, særleg for storfegjødsla som ligg på 14-15% tørrstoff i dag. Fastgjødsla frå gris er langt tørrare. N-tapet ved kompostering kan bli stort, mellom anna grunna høg temperatur og pH-stiging. God urindrenering og nok omsettbart strø (C-haldig materiale) kan begrense tapet, slik det går fram av figur 2.



Figur 2. N-tap frå kompost med ulikt halminnhald og C/N-forhold (Etter Kirchmann, Fakta nr 28, 1985, Institutionen för markvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet).

Landet bør lagrast i lufttett kum for å unngå N-tap! Om landkummen ikkje er lufttett, kan oljetilsetting dempe N-tapet. Også ved spreining kan N lett tapast. Spreining i regn og kjøleg ver, eventuelt tynning med vatn kan begrense tapet sterkt. Landet kan spreiaast med slange for å begrense kjøringa. Fastgjødsla er det verre med. Begrensa spreiebreidde på dagens spreiarar tilseier tett kjøring. Kompostering konsentrerer gjødsla (reduisert volum i høve til vekt) og gir mindre mengder som skal ut. Metoden verkar elles positiv når det gjeld fysiske og biologiske forhold i jorda.

Mekanisk separering av blautgjødslar ser ut til å kunne gi ein fast del med ca 20% tørrstoff (skantilseparator). Denne delen kan komposterast direkte, men N-tapet kan bli stort (lågt C/N-forhold om ein ikkje tilset strø). Den flytande delen vil utgjere ca 2/3 med tørrstoffinnhald på ca 5%. Denne delen inneheld fosfor i motsetning til vanleg land. Skal metoden kunne satsast på, krevst noko meir utprøving under ulike forhold.

Talle

Dette er sams gjødslar, men der dyra går på djupstrø. Metoden er nytta i samband med billige husløysingar (kaldhus), og er mest velegna til sau (tørrstoffrik gjødslar). Til storfe går det svært mykje strø. Halm, torv og sagflis er mykje nytta strømateriale. C/N-forholdet vil vere høgt, noko som er ein fordel ved eventuell kompostering. Ulempa er at ein ikkje får berga unna urinen, og at samla N-tap frå gjødsla kan bli stort. Tørr fôring (mykje høy) gir best resultat når det gjeld å få varmgang i sjølve tallen. Det er elles viktig å leggje inn rikeleg med strø i starten for å få til varmgang.

Gylle

får ein ved å tynne ut (blaut-)gjødslar med vatn (fysisk behandling), vanlegvis i forholdet 1:1. Transport og spreining skjer gjennom røyr, eventuelt kombinert med vatningsvogn eller slangespreiar (fleksibel slange dregen etter traktor). Grunna fortynning og rask nedtransport i plantedekket/jorda gir metoden svært lite N-tap. Det vert elles lettare å spreie gjødsla i rått (optimalt) ver, ettersom ein slepp å tenkje på pakkingssskadar. Kostnadane varierer mellom anna med arronderinga og spreiemåten. Dyrast er opplegg med vatningsvogn (10-30% dyrare enn pumpe + tankvogn). Men eit slikt opplegg har stor kapasitet og er fleksibelt, og eignar seg godt for nabosamarbeid (fordela kapitalkostnadene). Vasstynninga vil ikkje i særleg grad påverke dei problema med lukt og ugrasfrø ein har med vanleg blautgjødslar. Gylle kan og spreiaast med "jet-vogn" som bles gjødsla vel 50 meter. Ein kan då køyre langs veg, eller ha faste kjørespor.

Vatkompostering

er lufttinnblanding i blautgjødslar. Metoden er svært godt beskrevet i utdelt småskrift nr 3/88 (SFFL, Moerv. 12, 1432 Ås-

Våtkompostering

er lufttinnblanding i blautgjødning. Metoden er svært godt beskrevet i utdelt småskrift nr 3/88 (SFFL, Moerv. 12, 1432 Ås-NLH). Mykje av "blautgjødningellukta" blir borte, det same gjeld ugrasfrø med meire. Limstoffa i gjødninga blir nedbrotne og ho blir tyntflytande og kan spreieast i gylleanlegg utan særleg vassblanding. Det kan bli noko tap under komposteringa mellom anna avhengig av temperaturnivå og komposteringstid (sjå småskriftet). For å berge mest råd av resterande N, bør ein vasstynne før spreieing, i alle fall i opphaldsver.

Ingen fasit!

Ved val av handtering er det ei rekke faktorar som kjem inn, mellom anna omløpet/vekster, arrondering, dyreslag, gjødningmengder, klima, jord, mekanisering og ikkje minst eksisterande bygningar. Alle løysingane har "gode og dårlege sider", som må vurderast for kvart tilfelle. Elles er det mange moglege del-løysingar innan kvar linje/type som kan redusere/auke negative moment. Eit forsøk på grov samanlikning er gjort i tabell 3 på dei to neste sidene.

	BLAUTGJØDSEL	GYLLE
LUKT	Skarp.	Skarp.
UGRAS, SJUKDOM	Viss reduksjon ved lang lagring.	Viss reduksjon ved lang lagring.
N-TAP	Lite under lagring. Stor v/spreiing på eng, lite ved rask nedmolding.	Lite under lagring. Lite også til eng.
JORDFYSIKK	Lite bra om kompakt jord, mykje nedbør og myrjord, særleg med store mengder. Positiv v/humusfattig jord.	Lite bra om kompakt jord, mykje nedbør og myrjord, særleg med store mengder. Positiv v/humusfattig jord.
PAKKING	Lett å få stygg pakking ved spreieing, særleg på rå jord.	Inga pakking, sjølv på rå jord.
ARBEIDSKRAV	Oftast rasjonell handtering med stor kapasitet.	Svært rasjonelt ved bruk av vatningsvogn. Noko meir arbeid ved røyranlegg.
KAPITALKRAV LAGER/BE- HANDLING	Varierer. Open kum ofte billegast.	Varierer. Vassinnblanding i liten kum/direkte i pumpe billegare enn lager for full vassmengd.
KAPITALKRAV SPREIING	Tappeluke + tankvogn billegast (frå 40 000,-) 30 000,- ekstra for pumpe.	Røyranlegg som pumpe + vogn. Vatningsvogn 20-30% dyrare.
MYKJE ÅKER	Greit med nedmolding. Rask gjødseleffekt.	Greit. Rask effekt. Bra sjølv ved sein nedmolding.
MYKJE ENG	Dumping i åker? Dårleg N-effekt i eng. Særleg i tørt klima.	God til eng, inga nedmolding.

Tabell 3. Samanlikning mellom ulike handteringslinjer for husdyrgjødsel.

VÅT- KOMPOSTERING	SKILD LAGR. U/KOMP.	SKILD LAGR. M/KOMP.
Moderat ved spreining. Meir lukt under luftinga?	Fast: Moderat lukt Land: Skarp, særleg ved innblanding av pressaft	Fast: Mild lukt ved spreining. Land: Skarp, særleg ved innbl. av pressaft.
Drep lett ugrasfrø, sjukdomar krev høg temperatur.	Fast: Viss reduksjon. Land: God sanering etter noko lagring.	Fast: God sanering ved skikkeleg temp. og snuing. Land: God sanering etter noko lagring.
Noko tap v/komposteringa. Vasstynna: Lite tap v/spreining. Utynna: Mykje tap til eng i finvår.	Fast: Lite tap v/lagring Lite tap v/rask nedmold. Stort tap til eng. Land: Lite v/uttynning eller nedmolding.	Fast: Stort tap v/komposteringa, lite ved spreining. Land: Lite v/uttynning eller nedmolding.
Mindre limstoff og feitt som slamar jorda. Store mengder uheldig.	Fast: Store mengder uheldig på tett jord, elles positiv verknad Land: Lite tettande.	Fast: Positiv verknad, også ved store mengder. Land: Lite tettande.
Inga pakking v/røyr-spreining. Ellers som blautgjødsel.	Fast: Ofte tett kjøring og mykje pakking. Land: Lite v/røyr-spreining, ellers mykje.	Fast: Mindre mengder etter kompostering, men ofte tett kjøring. Land: Lite v/røyr-spreining, ellers mykje.
Noko meirarbeid ved kompostering. Ellers som blautgj. eller gylle.	Fast: Noko seinare handtering v/lessing. Land: Som blautgj./gylle.	Fast: Ofte mykje ekstraarbeid m/kompostering/snuing, mindre å kjøre ut.
Ekstrakostnad med pumpe til luftinga. (+straumkostnad)	Fast: Varierer. Platting billegast, men krev fast gjødsel og tak i nedbørrike område. Land: Jfr. blautgj. + ekstra kostnad for tett tak.	Fast: Varierer. Platting billegast, men krev fast gjødsel og tak i nedbørrike område.(+ strøkost.) Land: Jfr. blautgj. + ekstra kostnad for tett tak.
Som gylle eller blautgjødsel der luftepumpa brukast til fylling.	Fast: Varierer frå 15 - 70 000; 3-pkt. skuffe, kombivogn, propellvogn, eksaktspreiar. Land: Varierer.	Fast: Varierer frå 15 - 70 000; 3-pkt. skuffe, kombivogn, propellvogn, eksaktspreiar. Land: Varierer.
Jfr. blautgj./gylle.	Fast: Rask nedmolding, god fordelig av gjødsla.	Fast: Mindre behov for rask nedmolding. God fordeling.
Svært fin til eng, særleg ved vasstynning.	Fast: Dumping i åker? Dårleg N-effekt til eng. Land: Blir lite til alt engarealet.	Fast: Dumping i åker? N-effekt i enga?

Stein Arne Andreassen
Avdelingsingeniør
Miljøvern avdelingen
i Nord-Trøndelag
7700 STEINKJER

SYNSPUNKTER PÅ MILJØPROBLEMENE I LANDBRUKET

INNLEDNING

Miljøproblemene i jordbruket kan beskrives ut fra to ulike perspektiver.

Et utgangspunkt kan være de nære problemene som knytter seg til forurensninger i nærmiljøet. Problemene slik de synes på overflaten for befolkningen som utsettes for en forringelse av sitt nærmiljø. Begreper som punktkilder og arealavrenning ved dagens driftsformer er kjent her.

En annen utfordring miljømessig har landbruket som resten av samfunnet i et langsiktig ressursperspektiv. For landbruket kan stikkord som tap av jord, bruk av knappe energiresurser til drivstoff, handelsgjødsel og maskiner, og en drift av jord som er i utakt med de økologiske rammebetingelsene nevnes.

Hvilke utviklingstrekk som ligger bak disse ulike problemnivåene kan være både sammenfallende og ulike.

KANALISERING, RASJONALISERING OG INTENSIVERING

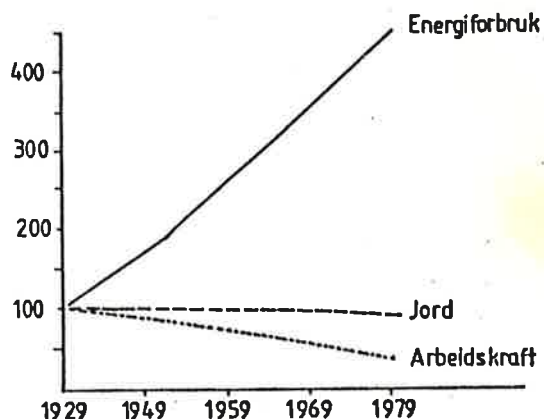
Dagens jordbruk er et resultat av de landbrukspolitiske mål og virkemidler som er utviklet i etterkrigstiden. I St.meld.nr 46 (1988-89) gis en oversikt over utviklingstrekkene i norsk landbruk:

I etterkrigstiden har det i jordbruket som i andre næringer foregått en utstrakt utskiftning av arbeidskraft med maskiner og andre industriproduserte innsatsvarer. Dette har gitt grunnlaget for en mer spesialisert produksjon og større og færre bruk. Men, jordbruksarealet i drift har endret seg lite.

Utmarksarealenes betydning som produksjonsressurs har imidlertid gått sterkt tilbake. I løpet av siste 50-års periode har fôruttaket fra utmarksbeite gått ned med over 500 mill. fôrenheter. Fram til siste krig var fôrberging i utmark en av hovedkildene til dekking av vinterfôrbehovet.

Kanaliseringspolitikken har stått sentralt i norsk jordbrukspolitikk siden midten av 1950-tallet. Formålet har blant annet vært å gjøre oss selvforsynte med viktige jordbruksvarer og opprettholde jordbruksproduksjonen og bosetningen i marginale områder. Gjennom regulering av blant annet prisforholdet korn/melk er kornproduksjonen nå kanalisert til de beste jordbruksdistriktene på Østlandet og i Trøndelag. I løpet av de siste 30 årene har arealene med åpen åker økt til det

dobbelte i disse områdene, og i typiske kornområder dyrkes det nå korn på 80-90% av jordbruksarealene. I Rogaland er storfetallet fordoblet og svinetallet firedoblet. Regional spesialisering, utviklingen av større bruk, mekanisering, systematisk avl, planteforedling og endret fôrings- og dyrkingteknikk har ført til en betydelig produktivitetsvekst etter siste krig. Melkeproduksjonen pr ku og kornavlingene pr dekar er fordoblet de siste 30-40 år, og produksjonsvolumet pr sysselsatt er bortimot 3-doblet fra 1960 til 1980.



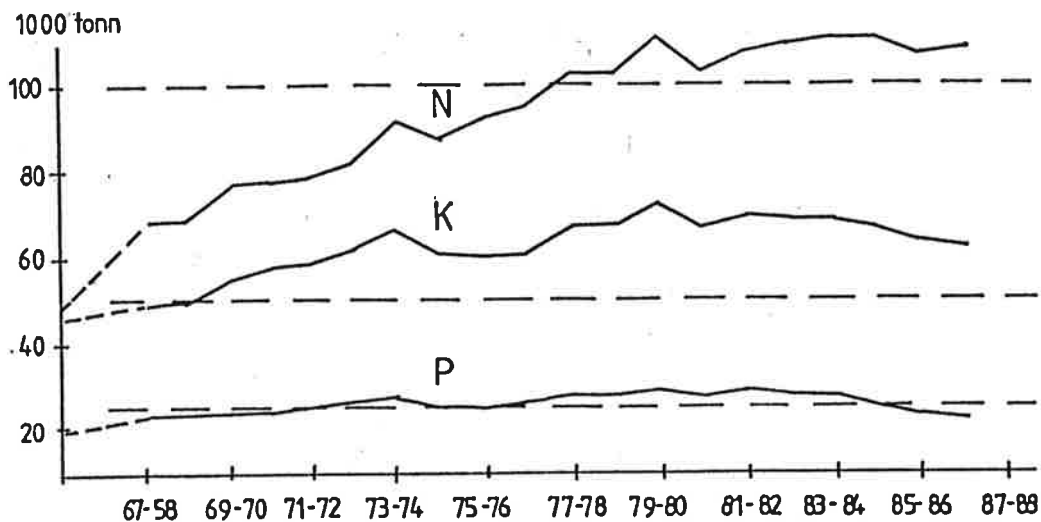
Figur 1. Indekstall for utviklingen av total ressursbruk i matproduksjonen i jordbruket i Norge 1929-79. Kilde: Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd (NLVF)

Høy melkeytelse er betinget av stort fôropptak, som igjen forutsetter relativt høyt inntak av lettfordøyelig og energirikt fôr som kraftfôr og rotvekster. Fra 1949 til 1987 ble kraftfôrets andel av fôrinntaket fordoblet, og det utgjør nå over 40%. Også surfôrets andel av fôrmenyen er nær 5-doblet i perioden 1949-87, og utgjør nå nær 35%. Denne endringen i fôrinntaket sammen med mer høytytende kyr har gitt mer og blautere gjødsel.

	1959	1969	1987
Høy	23.2	13.0	2.1
Surfôr	7.3	18.5	34.5
Kraftfôr	22.5	34.8	41.3
Rotvekster og andre	12.0	8.4	6.4

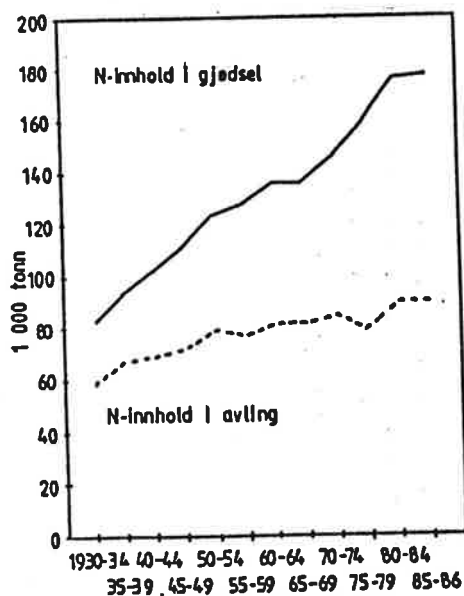
Tabell 1. Utviklingen i fôrmenyen til storfe i Nord-Trøndelag (%-vis sammensetning). Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

Forbruket av kunstgjødse har økt betydelig. Beregninger viser at det tilføres omlag 3 ganger så mye nitrogen, 5 ganger så mye fosfor og 7 ganger så mye kalium i form av kunstgjødse, fôrmidler og såfrø i norsk landbruk som det fjernes i form av produkter hvert år.



Figur 2. Utvikling i kunstgjødselforbruket i landbruket. Kilde: Miljøstatistikk 1988, SSB

Men denne betydelige økningen i forbruket av innkjøpte produksjonsressurser har (ikke uventet) ikke gitt en tilsvarende avlingsøkning. Det synes som om tredoblingen i nitrogengjødslingen som har skjedd fra 1950, hovedsakelig gjennom bruken av handelsgjødse, har redusert utnyttingsgraden pr kg tilført nitrogen fra 60% til 40%.



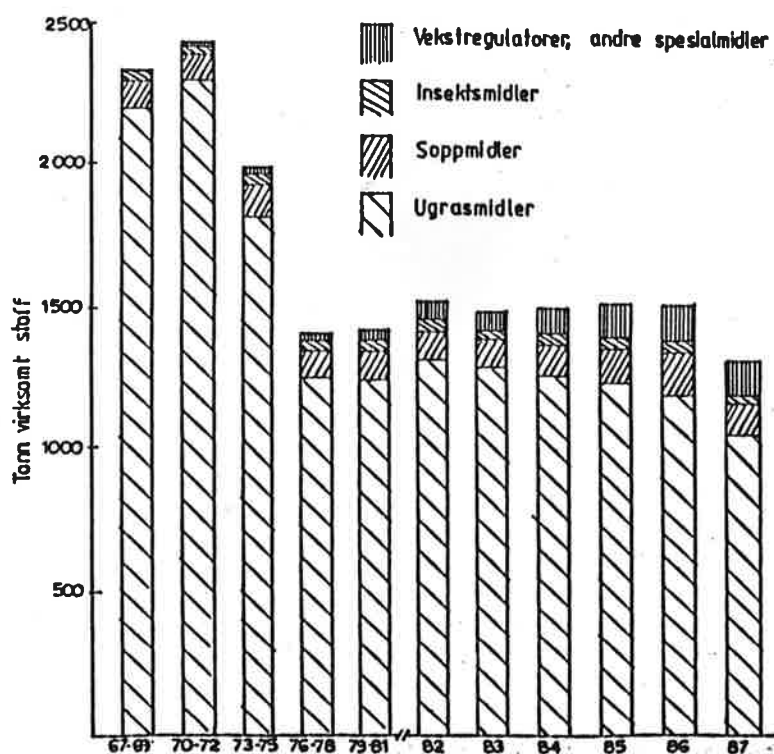
Figur 3. Nitrogeninnhold i gjødse og bortført avllng (både handlingsgjødse og husdyrgjødse, inklusive avllng på kulturbeite). Kilder: NLVF, Institutt for georessurs- og forurensningsforskning (GEFO), SSB, Inst.for husdyrfag ved Norges landbrukshøgskole(NLH).

PLANTEVERN MIDLER

Etter 2. verdenskrig kom de kjemiske plantevernmidlene for fullt inn i norsk jordbruk. Ugrasmidlene, soppmidlene og insektsmidlene økte raskt i bruk. Først det siste 10-året har vekstregulerende midler (stråforkortere), jorddesinfeksjonsmidler og blandingspreparater blitt tatt sterkere i bruk. Plantevernmidlene har vært effektive hjelpemidler mot mange skadegjørere, men har også kompensert for en del effekter av nye driftsformer som blant annet har økt skadeproblemene.

Fram til starten av 70-åra økte forbruket av plantevernmidler i Norge sterkt, og omsetningen lå i 1970-72 i gjennomsnitt på nærmere 2500 tonn virksomt stoff (handelspreparatene består av det egentlige virksomme kjemikaliet sammen med ulike fyllstoffer, bindemidler og liknende). Tallet omfatter også bruken utenfor landbruket. Fra midten av 70-åra til de seneste åra har omsetningen vært omlag 1400 tonn årlig.

Den vesentlige årsaken til denne nedgangen skyldes at mer effektive midler med sterkere biologisk effekt krever langt lavere doser enn mange av de gamle midlene.

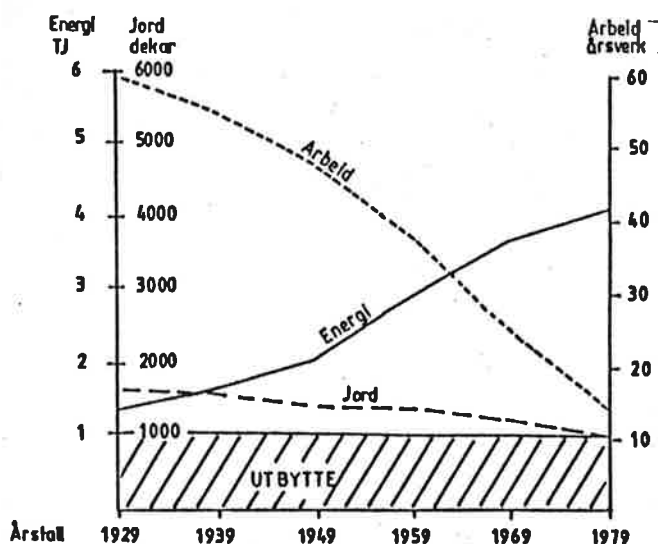


Figur 4. Omsetningen i Norge av plantevernmidler fra 1967. For årene 1967-81 er det nyttet gjennomsnittstall for 3-års perioder. (Etter omsetningsstatistikken for plantevernmidler, Landbruksdepartementets giftnemd) Tallene er gitt i tonn virksomt stoff.

ENERGIREGNSKAPET

Mekanisering og økt bruk av industriproduserte innsatsvarer har medført en betydelig økning i forbruket av ikke fornybar energi. Fra 1949 til 1979 ble arbeidsforbruket i jordbruket redusert med 62% mens energiinnsatsen økte med 250%. Jordbruksarealet ble redusert med 8,5% i samme periode. I 1979 ble det brukt dobbelt så mye energi, 1/3 så mye arbeid og 2/3 så mye jordbruksareal som i 1949 for å produsere en enhet matenergi.

Gjødsel og innkjøpte fôrmidler sto i 1979 til sammen for ca 50% av den totale energibruk i jordbruket. Energien tas overveiende fra ikke fornybare energikilder.



Figur 5. Endring i ressursbruk ved produksjon av 1 TJ omsettelig energi i matvarer, 1929-79.
Kilde:NLVF 1980

MILJØPROBLEMENE

Spesialisering og intensivering

Spesialisering og intensivering av produksjonen har stått sentralt for å fremme prioriterte jordbrukspolitiske mål slik disse er gitt blant annet i St.meld.nr 14 (1978-79). Men denne utviklingen har uheldige bivirkninger. Miljøet overbelastes med næringssalter, partikler, organisk stoff, miljøgifter og bakterier. Samtidig har vi fått et mer ensformig og artsfattig jordbrukslandskap.

Det har skjedd en utvikling i retning av sterkere spesialisering mellom regioner og på det enkelte bruk. Sterk grad av spesialisering kan virke negativt både med hensyn til ressursdisponering og forurensningsutvikling. Husdyrgjødselproblemer er et eksempel på dette. I husdyrtette områder har gjødsel blitt et forurensningsproblem som følge av at den finnes i større mengder enn plantene trenger.

I kornområdene ville derimot tilføring av husdyrgjødsel som erstatning for noe av kunstgjødsel ha gitt en positiv effekt på humusinnholdet og jordstrukturen. Overgang fra eng til ensidig korndyrking har her ført til at humusinnholdet er redusert. Kanaliseringspolitikken har bidratt til å øke husdyrgjødselproblemene som følge av at det er konsentrert for store husdyrbesetninger i forhold til spredearealet. Økt kraftfôrforbruk har bidratt i samme retning.

Overgjødsling (eutrofiering)

For store tilførsler av næringssalter fører til uønsket algevekst og misfarget vann med dårlig lukt og smak. Når algene dør, nedbrytes de og bruker opp oksygenet i vannet med blant annet fiskedød som følge. Under spesielle forhold kan det utvikles stammer av alger som er giftige.

I ferskvann er det fosfor som er bestemmende for overgjødslingsvirkningene, da det er dette som er den begrensende vekstfaktoren. Nitrogen har tilsvarende virkning for havområdene, mens en vekselvirkning av disse næringssaltene gir de største utslag i brakkvann.

I husdyrdistriktene er det hovedsakelig utette gjødselkjellere og siloanlegg og uheldig tidspunkt for spredning av husdyrgjødsel som står for jordbrukets bidrag til overgjødslingen. Bruk av kunstgjødsel bidrar også til overgjødsling i en del områder. Gjødselmengdene har økt både som en følge av økt husdyrtall og økte gjødselmengder pr dyr.

I korndistriktene er hovedproblemet økende tap av næringsstoffer som følge av jorderosjon og ved bruk av kunstgjødsel. Nitratinholdet i bekkevann viser en klar sammenheng med omfanget av landbruk i området. Forholdene er lite kartlagt på grunnvannssiden.

Forråtning (saprobieering)

Problemet oppstår ved store tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale som husdyrgjødsel, silopressaft og kloakk. Dette medfører kraftig vekst av mikroorganismer og sopp, som igjen kan medføre oksygenmangel og hygieniske problemer. Dette er et stort problem i mange områder med stor husdyrtetthet. For bekker med oksygensvikt oppstår det også betydelige ulemper med råtten lukt i nærmiljøet.

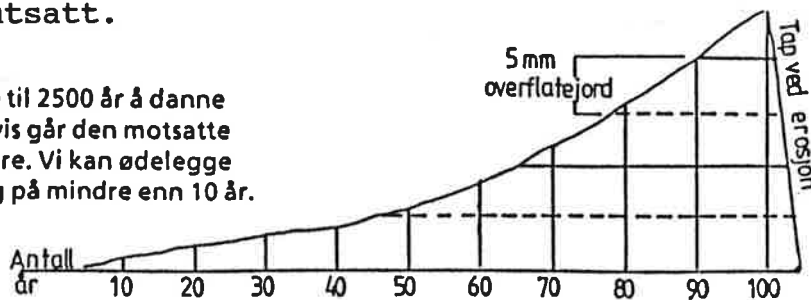
Erosjon (jordtap)

Tap av jord fra dyrkede arealer er et stort problem i dagens jordbruk. Verdifull matjord tapes til vann og vassdrag, slik at vannet blir grumsete, bunnen slammes til, og oppvekstvilkår og levevilkår for vannlevende organismer forverres.

Åkerarealer som ligger uten vegetasjonsdekke store deler av året er meget utsatt for erosjon. Endringer i

jordbrukslandskapet gjennom bakkeplanering, overgang fra permanent grasdekke til åpen åker, fjerning av vegetasjonsbelter med mere har dermed ført til en økning av de erosjonsutsatte arealene. Dårligere jordstruktur som følge av økt bruk av tunge maskiner har også bidratt til å gjøre jord mer erosjonsutsatt.

Det kan ta alt fra 100 til 2500 år å danne 2,5 cm jord. Uheldigvis går den motsatte prosessen langt fortere. Vi kan ødelegge et tilsvarende jordlag på mindre enn 10 år.



Figur 6. Tidsskala for jordsmonnet
Kilde: Verdens miljøatlas

Spredning av miljøgifter

Bruk av plantevernmidler kan forurense vann og matvarer, og gripe forstyrrende inn i det økologiske kretsløpet. Dette er forhold som bør kartlegges nærmere. Til i dag er det ikke utført noen systematisk kontroll av plantevernmidler i vannforekomster i Norge, men foreløpige undersøkelser kan tyde på at det er nødvendig med en oppfølging.

	kg pr ha		kg pr ha
Norge	1.8	Vest-Tyskland	4.1
Sverige	1.3	Europa	1.9
Danmark	2.7	USA	1.5
Finland	0.8	Afrika	0.3
England	3.9		

Tabell 2. Jordbrukets forbruk av plantevernmidler i Norge og endel andre land 1985, enhet kg aktivt stoff pr ha.
Kilde: Jordbruksdepartementet i Sverige.

Gjødsling med fosforholdig kunstgjødsel har vist seg å kunne føre til økt innhold av fluor og tungmetallet kadmium i jord. Oppmerksomheten bør i tillegg rettes mot kvikksølvbeising av såfrø. Tungmetaller kan også tilføres jord ved bruk av kloakkslam og luftforurensinger.

Langtransportert	28%
Andre kilder via matvarer	29%
Handelsgjødsel via matvarer	27%
Sigaretter	12%
Annet	4%

Tabell 3. Kilder til tungmetallet kadmium i mennesker.
Kilde: Nordisk ministerråd, Miljøeffekter.

Hygieniske forhold, lukt med mere

Avrenning av husdyrgjødel medfører en belastning med bakterier, virus og parasittegg til vannforekomstene. Dette gjør vannet hygienisk uskikket til mange bruksformål. Vannet blir uegnet til drikkevann for mennesker og dyr, uskikket til bruk i rekreasjonssammenheng og lite egnet til bruk for jordbruksvatning av flere vekster. Det kan i denne sammenheng nevnes at vi i Norge årlig taper ca 300 000 arbeidsdøgn i næringslivet fordi folk har fått infeksjoner av å drikke vann forurenset med kloakk og/eller utslipp av husdyrgjødsel.

Endret fôringspraksis med et mer energirikt fôr med høyere proteininnhold sammen med lagringsmetodene har gitt en mer illeluktende husdyrgjødsel. Dette har ført til en økende opplevelse i befolkningen av forurensningsulemper ved lukt tilknyttet gjødselspredning. Teknisk utstyr med høy spredning har økt problemene med avdrift av gjødselpartikler ved spredning.

Reduksjon av naturens evne til sjølrensing

I tilknytning til mekaniseringen av jordbruket har det skjedd en omfattende endring av landskapet. Betydelige arealer er planert for å lette den maskinelle driften. Samtidig har det foregått en lukking av bekker, drenering av våtmarker og senking av vann. Dette er tiltak som har økt faren for erosjon. Åpne bekker, våtmarker og vann har dessuten en betydelig evne til å ta hand om næringsalter.

Klimagasser

Atmosfæren rundt jorda er en av de fundamentale betingelsene for livet her. Den er avgjørende for fordelingen av jordas økosystemer og produksjonsområder. Endringer i atmosfæren gjør derfor at selve livsgrunnlaget for kommende generasjoner står i fare. Klimagassene er en gruppe gasser som påvirker atmosfæren på forskjellig vis.

Landbrukets utslipp av klimagasser knytter seg i vesentlig grad til bruk av fossilt brensel. Fossilt brensel gir utslipp av en rekke stoffer med alvorlige virkninger på miljøet. Karbondioksyd bidrar til drivhuseffekten, dinitrogenoksyder og hydrokarboner reduserer ozonlaget og svoveldioksyd, nitrogenoksyd og fotokjemiske oksydanter fører til skade på dyre- og plantelivet gjennom luftforurensning direkte og indirekte som sur nedbør. I områder med intensiv kvegdrift frigjøres nitrogen til lufta, særlig ved spredning av husdyrgjødsel uten nedmolding. Metanproduksjonen fra landbruket har økt som følge av økte gjødselmengder og lagring uten lufttilgang.

Vannforurensning

I Nord-Trøndelags del av nedslagsfeltet til Trondheimsfjorden er landbruket hovedkilden til utslipp fra menneskelig aktivitet. For fosfor er landbrukets andel ca 50% og for nitrogen er landbrukets andel i underkant av 80%. Bosetningen står for hoveddelen av de resterende utslippene.

Innenfor landbruket er utslipp fra punktkilder i størrelsesorden 20% for fosfor og 10% for nitrogen. Det er likevel viktig å være klar over at de største forurensningsskadene lokalt i små bekker skyldes landbrukets utslipp av organisk stoff fra punktkildene.

Hoklingen/Movatnet, Leksdalsvatnet, og Snåsa/Reinsvatnet er våre viktigste drikkevannskilder og forsyner tilsammen 33.300 personer med drikkevann. I tillegg kommer forbruk til blant annet treforedling og næringmiddelindustri.

	Bosetning	Landbruk	Utmark
Hoklingen/Movatnet	430	1340	1104
Leksdalsvatnet	680	5940	1880
Snåsa/Reinsvatnet	2130	5900	13094

Tabell 4. Kilder til næringssaltutslipp i våre viktigste drikkevannskilder (kilo fosfor pr år).

Som det fremgår av tabellen er landbruket den mest betydelige kilden til utslipp av næringssaltet til våre viktigste drikkevannskilder. Undersøkelser viser at dette også er tilfelle med en del mindre vatn hvor tilstanden er svært ustabil.

Sett i forhold til målet om et reint nærmiljø der folk bor og ferdes daglig, er de mindre vassdragene/sidevassdragene viktigst. De små vassdragene ligger som et "nettverk" i landskapet og har et betydelig potensiale for rekreasjon og friluftsliv. Vassdragene med sine randsoner er viktige for dyre-, fugle- og insektslivet og også som vokseområder for kulturlandskapets mangfold av ville vekster. Samtidig er disse vassdragene viktig for produksjon av laksefisk og da særlig sjøaure.

De små vassdragene har verdi som bevarere av artsmangfold og genressurser. Samtidig som de i nærmiljøet er viktige for menneskers opplevelser og utvikling av kunnskaper om sammenhengene i naturen. Se tabell 5 på neste side.

<u>Kommune</u>	<u>Ikke/lite moderat</u>	<u>Markert</u>	<u>Sterkt</u>
Stjørdal	10	10	19
Levanger	21	23	12
Verdal	8	7	14
Inderøy	0	0	21
Steinkjer	1	8	22
Overhalla	7	3	1
Høylandet	20	2	2

Tabell 5. Antall bekker i ulike forurensningsklasser i 7 kommuner i Nord-Trøndelag

SPØRSMÅL OG DEBATT ETTER STEIN ARNE ANDREASSENS FOREDRAG

Sluttkommentar fra SAA: Formelen for beregning av rentesrente er den grunnleggende feilen i samfunnet: $K_n = K_0 (1 + r)^n$. Denne formelen forutsetter en stadig voksende vekst. Det er absurd at alt skal presses til å øke og vokse hele tida.

-Hva gjør vi den dagen fattige og sultne mennesker begynner å vandre nordover?

-Då gøyne oss oss....

-I Troms har vi god hjelp av NATO til å sikre fred og ro - og til å hindre eventuelle miljøflyktninger.

-Du har holdt et godt foredrag. Landbrukspolitikken som føres påvirker situasjonen mye. Men etter alt du har sagt får jeg lyst til å sitere Vømmøl: "Odelsgutten er allergisk mot ky'n , og ha' fløtta inn te by'n...". Sør-Trøndelag fylkeslandbrukskontor utradrerer alle naboene mine!!

SAA: Jeg ser det som et stort problem at vi fortsatt investerer mye i bløtgjødsellagre og forskning på bløtgjødsel, og fortsatt prøver å lappe utette siloer. Ressursene burde ha vært brukt på å finne fram til nye fôrkonserveringsteknikker som forårsaket mindre vanntransport og færre problemer.

-Jeg ser tiltakene mot landbruksforurensning som bare lapping på et dårlig utgangspunkt. Det er kortsiktige mål som er satt opp, innen 1995 skal de være nådd, og det er store ressurser som bindes.

SAA: "Strakstiltak" og "brannslukking" er jo megetsigende navn!

-Miljøvern avdelingene gjør mye bra, men går i blant over streken. "Dyneløftinga" i alle gjødselanlegg har for eksempel vært en stor personlig belastning for mange bønder. I vårt distrikt brukes 90% av arealet til korn, men likevel drar folk rundt og hindrer bønder i å drive med dyr ved å pålegge dem dyre utbedringer. Ellers sa du at det ikke var mulig å gjøre noe med næringstapene fra utmarksarealer. Mange av oss reagerte på hvor store disse tapene var. Jeg tror absolutt noe kan gjøres her: Utmarksarealer inneholder ofte hyttebebyggelse. Erosjonen etter store, moderne skogsmaskiner er enorm. Begge deler medfører vel fosfortap?

SAA: Husdyrholdet i kornområdene er vanskelig å håndtere. Miljøverndepartementet ønsket lokalt tilpassede forskrifter, men fikk ikke gjennomslag for det!

-Dette foredraget var enda mer deprimerende enn den DEBIO-diskusjonen vi hadde i går. Vi kan umulig greie å reparere på 5 år det det har tatt 50 år å ødelegge. Har du data fra økologisk drevne gårder?

-Statistikk gir ett bilde av virkeligheten. Egne iakttagelser gir et annet. For eksempel renner silosafta ut samtidig over store områder, gjerne i en periode med tørt vær og liten vannføring i bekkene. Det samme gjelder gjødselspredninga om våren og etter 1.slått.

SAA: 30 bruks-prosjektet burde ha målt avrenningen fra økologiske gårder. Tankegangen bak økologisk landbruk tyder på at en slik driftsform kan reduserer forurensningene fra landbruket.

-Hvorfor er dere så lojale mot systemet, dere som jobber i miljøvernavdelingene? Dere mister vel ikke jobben om dere går ut i avisen en gang i blant!

SAA: Av Bondelaget blir vi hardt kritisert for å være for aktive... Men det er miljøvernministren som er vår sjef, og vi kan bare arbeide innenfor systemet.

-Kritikken fra bondelaget tyder jo på en viss selvstendighet i tankegangen i miljøvernavdelingene. Men jeg vet at det har vært holdt møter med ytre etat der det har vært sagt at en positiv effekt av miljøsatsningen i landbruket er at en del små og urasjonelle gårder rasjonaliseres bort!

Håvard Steinshamn
Prosjektleder
Stiftelsen Norsk senter for økologisk landbruk
6630 TINGVOLL

VEKSTSKIFTE - KVA, KORFOR OG KORLEIS

INNLEIING

Vekstskifte, grødeskifte, sædeskifte, omlaup (kjært barn har mange namn?) definerast som det å skifte vekstslag på same jordteig, for å halde jorda i best mogleg skikk, slik at ho gir stor avling (NORSK LANDBRUKSORDBOK 1979). Med vekstskiftet tenkjer vi på i kva orden og rekkjefølgje dei ulike vekstslaga blir dyrka på eit og same skifte.

I historisk perspektiv er vekstskifte som jordbrukspraksis i Norge ein ny teknologi. Eg vil kort skissere den historiske utviklinga av det vi kan kalle dyrkingssystema i jordbruket.

Svedebbruk (svedjebbruk)

Den enklaste forma for jordbruk er det såkalla svedejordbruket. Folk rydda skogen i eit område og svei dette området av. På rydninga dyrka dei matvekstar så lenge gjødseleffekten av oska fanns og til at gras og urter tok overhand. Svedejordbruket vart praktisert i delar av Norden. Dette jordbrukssystemet er avhengig av at det er eit lågt folketal og at folk lever som nomadar.

"Reitbruk - tredebruk"

Det jordbrukssystemet som var vanleg i Norge frå tidleg middelalder, og så og seie heilt inn i vårt hundreår, var slåttebruk og vekstfølgjesystem med einskifte-, toskifte- eller treskiftebruk (NJØS 1989). Åkerjorda, den lettdrenerte og næringsrikaste jorda, vart bruka til korn, og utmarka, myr og skogsmark, vart nytta til slått og beite for husdyra.

Litt forenkla kan ein seie det var to driftsformar som skilde seg ut i korndyrkinga (VISTED og STIGUM 1951):

* "Reitbruk" - Kornet vart sådd i den same åkeren år etter år utan veksling. Åkeren vart vanlegvis gjødsla kvart år. Reitbruket var vanleg på Sør- og Vestland og i Nordland. Dette systemet krevde mykje dyr i høve til åkerareal. Normen var ei ku for kvart mål med åker.

* "Tredebruk" - Det som var brote til åker vart bruka til åker i dette systemet også. Men åkeren vart ikkje gjødsla kvart år, og det var lagt inn eit kvileår (trede) med jamne mellomrom. Normen var ei ku eller tilsvarande anna dyr for kvart fjerde mål åker. Tredebruket var vanleg på Austlandet og i Trøndelag.

Vekstskifte

Framover på 1800-talet auka folketalet sterkt. Det var naudsynt med auka matproduksjon. Det vart lagt vekt på å informere om nye og betre måtar å drive jorda på. Grøfting av jorda var noko nytt og gjorde at vi fikk auka arealet som kunne brukast til åker. Utskifting førde til at den til da sterke teigblandinga vart brote opp, og vi fikk større og betre arronderte skifter. Potet, rotvokstrar og grønnfôr vart meir og meir vanleg. Kløver vart tekje i bruk som "åkervekst", kunstenga var lansert. Ein erfarte at til dømes kornet ga meir avling og at ugraset vart betre takla når ein kunne veksle med kunstenga. Vekstskiftejordbruket tok form i Noreg.

Først kring hundreårsskiftet kan vi seie at vekstskiftejordbruket vart allment kjent og tekje i bruk.

Rådgevinga og landbruksutdanninga vart satt i system sist på 1800-talet, og det vart gjort store framskritt innafor jord- og plantekulturen. Ikkje minst må nemnast kunnskapar i å gjere seg nytte av husdyrgjødsla, noko som var eit forsømd kapittel i jordbruket heilt til sist på 1800-talet. I følgje NJØS (1989) var førkrigstida den perioden då det norske jordbruket reint fagleg kom nærmast eit ideelt vekstomløp med god utnytting av gjødsla.

Industri jordbruket

Etter andre verdskrig vart kunstgjødsla tekje i bruk for fullt. Kunstgjødsla erstatta nitrogenet som kløveren i vekstskiftet sørga for. Samtidig skulle folk trekkjast ut av jordbruket for å byggje opp industristaten Noreg. Jordbruket måtte "effektiviserast", arealproduktiviteten aukast og produksjonen måtte bli meir spesialisert.

Gjennom landbrukspolitiske verkemiddel vart produksjonane kanalisert. Kornet skulle produserast på flatbygene, og mjølka skulle produserast i kyst- og fjellbygdene. Dei biologiske vekstskiftekrava vart satt til sides ved at vi førde inn hjelpemiddel som kunstgjødsel og sprøytemiddel.

Spesialiseringa og den einsidige produksjonen har imidlertid skaffa oss mykje problem; auka forureining, utarming av jorda i åkerområda, opphopping og arealavrenning av næring i husdyrområda, tapping av ikkje fornybare ressursar, skade på jordstruktur, jorderosjon, auka problem med skadegjerarar, utrydding av artar, insekt og soppsjukdommar har utvikla resistens mot gifter for å nemne noko.

Dei problema spesialiseringa og intensiveringa har skaffa oss, har gjort det klart at det må hentast fram att og/eller vidareutviklast eit meir sjølvberande jordbrukssystem. Vi er nødt til å spele meir på lag med naturen.

KVIFOR VEKSTSKIFTE ?

Svaret på "kvifor vekstskifte" er på mange måtar gitt i forrige avsnitt; vi må hente fram og vidareutvikle bærekraftige jordbrukssystem. I eit økologisk landbruk søker vi å drive jordbruk der vi i størst mogleg grad unngår forureining, baserar planteproduksjonen på lokale ressursar og opprettheld eit fruktbart jordsmonn på lang sikt. Ved å bruke eit variert og balansert vekstskifte kan vi oppnå å få eit økosystem som etterliknar naturen sitt mangfald og som gir eit stabilt dyrkingssystem.

Vi legg vekt på eit vekstskifte i balanse. Med det meiner vi at vi tek i bruk kunnskap om grødene sin veksemåte. Ein del vekstar byggjer opp næringstilstanden i jorda medan andre tærer på dei same næringsreservane.

Gjødslinga legg vi opp slik at ho blir fordelt på heile vekstskiftet. Gjødselmengdane kan da betre tilpassast dei enkelte kulturane sine næringskrav og likeins utnytte ettereffektane av gjødsla betre. Med det oppnår vi optimal produksjon under omlaupet og maksimal utnytting av dei ulike vekstane sine ettereffektar. Vi talar om førgrødeeffekt som kan forklarast som summen av alle direkte og indirekte verknader ein vekst har på ein som kjem etter.

Det er altså ei rekkje ting vi oppnår med å la plantene bytte vekseplass slik at dei same artane ikkje kjem att på same skifte kvart år. Det er når vi har kjennskap til årsakene til effektane av vekstskifte at vi har forutsetning for å sette saman ei god vekstskifteplan. Eg vil gå nærmare inn på ein del viktige årsaker.

I dette avsnittet og i dei neste har eg henta stoff frå BOVIN (1989), GRANSTEDT (1989), KÅLLANDER (1989), KORSMO (1921), KØLSTER (1989), LENGDÉN (1951) og ØDEGAARD (1902).

Næringsemna i jorda

Det er jorda vi dyrkar som skal sørge for dei fleste av næringsemna plantene treng. Planterøtene gjennomvev og tek opp næring frå ulike lag av jorda. Grasartane, korn og gras, nyttar matjordlaget dei øvste 15 - 20 cm. Andre, blant anna belgvekstane, går djupare og hentar næring som i neste omgang kjem vekstar med grunt rotsystem til nytte ved rotning av stubb og rotsystem og tilbakeføring med husdyrgjødsel.

Plantene har og ulik evne til å ta opp næring i frå jorda. Ei skifting mellom ulike vekstar gjer at vi betre kan utnytte næringsemna lagra i jorda og det som er gitt i form av gjødsel.

Ei dansk undersøking samanlikna einsidig byggdyrking med tre ulike vekstskifter (SØEGAARD 1988). Mellom anna fann dei at eit fireårig vekstskifte med vekstar med lang veksetid (bygg med attlegg, kløvereng, kløvereng, roer) reduserte utvaskinga av lettlyseleg nitrogen (nitrat) kraftig (60%) samanlikna med einsidig byggdyrking.

Det same forsøket viste at vekstane også hadde ein effekt på utvaskinga av nitrat i åra etter dei var dyrka. I bygg der det hadde vore eng eller potet som førgrøde vart utvaskinga av nitrat mindre enn der bygg var dyrka einsidig. Effekten av vekstskiftet var altså både ein effekt av kulturen det året han vart dyrka og ein effekt av han i dei etterfølgjande åra.

Moldinnhald og mikroliv

Moldinnhaldet i jorda verkar inn på mellom anna jordstrukturen og næringstilgangen. Eit høgt og stabilt moldinnhald er viktig for å sikre stabile aggregat som igjen er viktig for god jordstruktur. Høgt moldinnhald (humus) aukar jorda si lagringsevne for næring.

Engvekstane og framfor alt belgvekstane vi brukar i enga er med på å byggje opp "moldkapitalen" og stimulere mikrolivet i jorda. Variasjon i vekstval vil og verke inn på den biologiske aktiviteten i jorda. Dei ulike vekstane med si rotutsondring verkar inn på mangfaldet og på den totale mengde av mikroorganismar.

Forsøk har vist at den biologiske aktiviteten i jorda er større ved allsidige vekstskifter enn i reine kornomlauf (HØG 1985).

Vekstar som dekkjer og skuggjer marka godt gir laglegare jord enn dei som slepp sola nedåt. Jorda held seg råma heilt opp i yta og jordmikrolivet får betre vilkår.

Jordstrukturen

Jorda blir meir eller mindre lagleg etter ulike grøder. Type og intensitet av jordarbeiding vil ha stor innflyting på jordstrukturen, men vekstane sjølv har og vesentleg innverknad. I figuren under har BOVIN (1989) rangert vekstane etter korleis dei verkar inn på jordstrukturen.

dårlegast

best

<----->
brakk potet vårsådd korn haustsådd korn eng

Sjølv ville eg vel ha gitt poteta noko betre attest enn det Bovin gjer.

Ei auke i moldinnhaldet (for dei fleste jordartar) og bruk av vekstar med djupt rotsystem vil verke til at jordstrukturen blir meir porøs og stabil.

I eit langvarig omlaufforsøk på Ås verka enga tydeleg inn på fordelinga av storleiken på jordaggregata. Ein større del av aggregata vart av det ein kan kalle gunstig storleik, og, kanskje det viktigaste, aggregata vart meir stabile overfor påvernad av vatn (regn) etter eng enn etter åpen åker (UHLEN 1981).

Sjukdom

Mange plantesjukdommar følgjer ofte ein bestemt art. Smitteemna, slik som sporar for soppsjukdommar og egg og pupper for skadeinsekt, kan overvintre og fører til skade neste år dersom same arten blir dyrka på same skiftet. Typiske sjukdommar som er vekstskifteavhengig er bladflekksjukdommar, rotdrepar og stråknekkar på korn, klumprot i kålvekstane, kløverål og kløverråte i kløver, visnesjuke på erter, nematode på potet, gulrotflue og kålflue for å nemne nokre. Vekstskifte er eit særst viktig førebyggjande tiltak mot sjukdommar.

Ugras

Ein einssidig plantekultur vil lett føre til oppformeiring og problem med enkelte ugrasslag som trivst i lag med kulturvekstane. Dei enkelte vekstane og dyrkingsteknikken av dei vil verke hemmande på ugraset på ulik vis. Ei veksling med vekstar med ulike så- og haustetider, veksemåte og jordarbeiding vil gjere det lettare å motverke at einskilde uønska ugrasslag får formeira seg ut over det som kan tålast.

Nitrogensanking

Sentralt i vekstskifte står belgvekstane med si evne til å ta opp nitrogen i samarbeid med rhizobiumbakteriane. Dei sankar ikkje berre til seg sjølv, men let etter seg mykje til den grøda som kjem etter.

I eit skiftebruk kan vi ta inn fleire slag fôrvekstar. Det gir dyra ein variert fôrseddel som igjen kan redusere trongen for å kjøpe inn fôr som kraftfôr og mineralemnar.

Stabilitet

I tillegg til at vekstane trivst best når vi dyrkar dei vekselvis, har vekstskifte og andre føremoner framfor ein einssidig plantekultur. Skiftebruket gjere at vi må dyrke fleire kulturar, noko som gjere avlingane på ein gard meir årvisse og jamnare. Mangfald verkar stabiliserande. Er det dårlege vilkår for ein kultur så kan det vere brukbart for ein anna. Vi minimerar den økonomiske risikoen for å mislykkas totalt på grunn av ver eller skadegjerarar.

KORLEIS LEGGE OPP EIT VEKSTSKIFTE

I forrige avsnitt peika eg på kva som forklarar positive effektar av å drive eit balansert vekstskifte. Det ideelle og "rette" vekstskiftet kan vi vanskeleg sette opp. Kvar gard har sine særskilte forutsetningar og vekstskiftet må leggjast opp etter det.

I eit økologisk landbruk vil mangfaldet og balansen i vekstskiftet vere viktig. Vekstskiftet skal vere med på å betre

jordstrukturen, auke moldinnhaldet, tilføre næring, sanere sjukdom og hemme ugraset (BOVIN 1989).

Eg vil drøfte nærmare det ein må ta omsyn til når ein skal planleggje og sette opp ei vekstskifteplan for sin eigen gard.

Klima, jord og jordsmonn

Klima, jord og jordsmonn er naturgitt og kan vanskeleg gjerast noko med. Det er klart at Moi på Jæren har mykje større spekter av artar og sortar å velje i enn Frihetsli i Dividalen. Veksttid, frostfare, nedbørsmengde og soltimar verkar inn på vekstval og i neste omgang inn på vekstskifteplana. I områder med store nedbørsmengder og/eller kort veksttid er tilhøva for dyrking av førvekstar gunstigare enn til dømes korn.

Vekstane sett ulike krav til jorda. I eit økologisk landbruk er det ekstra viktig å velje vekstar som er tilpassa jordtypene som er på garden, da vi i størst mogleg grad skal klare oss utan å tilføre næring utanifrå.

På næringsrik leirjord kan vi leggje opp eit næringskrevjande vekstskifte. Leirjord og leirhaldig jord har stor evne til å lagre næringsemner i tillegg til at ho sjølv har store lager av til dømes kalium.

På ei sandjord må vi ofte velje vekstar som sett små krav til næringstilgang. Kortvarig eng med stort innslag av belgvekstar kan vere naudsynt for å sikre nitrogentilgangen.

Myr- og torvjord er vanskeleg både når det gjeld næringstilgang og jordstruktur. Desse jordtypene finn vi også gjerne i område med mykje nedbør. Driftsmessig vil det vere ein fordel med relativt langvarig eng og få åkerår.

Stort innhald av stein kan verke avgrensande på val av vekstskifte. Stein gjer arbeidet i åkeråra vanskeleg og tidkrevjande samt at det kan vere ugunstig for ein del vekstar.

Dersom vi på garden har ulike jordtypar vil det vere naturleg å bruke meir enn eitt vekstskifte. Til dømes vil det vere naturleg å leggje opp eitt vekstskifte for den typiske myrjorda og eitt for fastmarka.

Arrondering

På mange gardar kan det vere store avstandar til enkelte skifter, og skifta kan vere brote opp av vanskeleg topografi. Vidare har fleire bruk leigejord som ligg langt unna garden. Dette må vi ta omsyn til ved planleggjinga av vekstskiftet. Løysinga kan også her vere å ha fleire vekstskifter; eit intensivt på den godt arronderede jorda nærmast garden og eit meir ekstensivt beiteomløp på den jorda som ligg lengst vekk.

Jorda sin struktur og næringstilstand

Sambandet mellom næringstilstanden i jorda og vekstskifte vi legg opp er på mange måtar todelt. Vi legg opp vekstskifte etter den næringstilstand jorda er i. Men næringstilstanden i jorda blir også påverka av det vekstskiftet vi vel. Eit godt vekstskifte vil:

- * Hjelpe til å oppretthalde humusinnhaldet i jorda.
- * Jamne ut næringstilgangen i jorda gjennom at ulike vekstar dekkjer næringstrongen sin frå ulike sjikt i jorda.
- * Førebyggje sjukdommar ved omveksling av vekstar.

Likevel må vi tilpasse vekstskiftet til den næringstilstand jorda er i og til den jordstrukturen ho har. Ein vekst som krev god lufttilgang, slik som bygg, bør ikkje brukast der jordstrukturen er dårleg. Vi bør velje vekstar som kan vere med å betre jordstrukturen, til dømes djuprota belgvekstar på stiv leirjord. Vi bør og bruke vekstar med lang veksetid og/eller fangvekstar dersom vi har jord som lett er utsatt for utvasking og erosjon.

Ugras

"Det sædeskifte man anvender i sin bedrift, er i en vesentlig grad bestemmende for ugressets opptreden og utbredelse i åker og eng" (KORSMO 1921).

Vi må ta omsyn til dei artane som vanlegvis er tilstades og dei mest problematiske ugrasslaga ved oppsett av vekstskifteplana. Det er viktig å bruke vekstar som har god konkurransevne overfor ugras. Ved å kome inn med ein radkultur (rotvekstar, potet, kål o.a.) kan vi drive effektiv ugraskamp heile vekstsesongen.

Av og til kan det løne seg å leggje inn brakk eller halvbrakk. Det er kostbart, men kan vere naudsynt viss eit ugrasslag tek overhand. Brakking har og negative sider blant anna ved at jorda blir svært utsatt for erosjon. Brakking må derfor brukast svært forsiktig.

Sjukdommar

Vi må ved oppsett av vekstskifte unngå at nærskylde vekstar kjem etter kvarandre. Vi vil kunne veksle mellom følgjande grupper av vekstar:

- * Stråvekstar (korn til mogning og grønnfôr)
- * Kjernebelgvekstar (erter, åkerbønne, vikke)
- * Radkulturar (potet, rotvekstar, kål o.a.)
- * Engvekstar (gras, kløver)

Ved å kjenne til sjukdommane som følgjer vekstane, og ved å ta omsyn til dette ved plassering i omlaupet, vil vi effektivt kunne førebyggje sjukdommar.

Kulturvekstane sine eigenskaper

Eg har tidlegare kome inn på at vekstane sine ulike eigenskaper er viktig for deira plassering og verdi i vekstskiftet. Vekstane sine ulike krav til jord og gjødsling gjer det mogleg å sette dei inn i vekstskiftet slik at dei trivst godt og gir god avkastning.

Det er viktig å få inn vekstar som går djupt med sine røter for å hente opp næring frå djupare jordlag.

Vi må ta omsyn til vekstane sine næringskrav i omlaupet. Vi må gi plass for vekstar som er flinke til å gjere seg nytte av dei meir tungtløyselege næringsemna i jorda.

Enkelte vekstar treng meste av næringa tidleg i sesongen og ofte lettøluseleg næring, medan andre tek opp næringa meir jamnt gjennom heile vekstsesongen.

Kravet til veksetid vil og verke inn på vekstskifteplana. Ein vekst med kort veksetid gir rom for å få til haustsåing av andre vekstar og betre utvikling av fangvekst/underkultur og attlegg.

Evna til å konkurrere med ugras avheng av kor fort vekstane etablerar seg, evna dei har til å dekkje jorda og evna dei har til å skuggje med bladverket. I tillegg til å verke hemmande på ugraset vil ei god evne til å dekkje jorda også gi jamn og god råme i jordyta.

Eg skal gå litt nærmare inn på ein del eigenskaper ved vekstslaga. (Sjå også vedlegg 1).

Kornartane

Kornartane har grunt rotsystem. Dei tærer på moldkapitalen og krev god næringstilgang særleg av nitrogen. Dei har dårleg konkurransevne overfor ugras. Dette gjeld særleg bygg og kveite.

Rug og havre har betre evne enn bygg og kveite til å gjere seg nytte av meir tungtløyselege næringsemner. Bygg har størst trong for næring tidleg i vekstsesongen, medan havre og kveite brukar meir heile vekstsesongen. På grunn av sjukdom bør ikkje korn dyrkast to år på rad på same skifte.

Kjernebelgvekstane (erter, åkerbønne og vikke)

Åkerbønne og vikke har kraftig og djupt rotsystem medan erter har eit svakt rotsystem. Kjernebelgvekstane er svært gode som førgrøde på grunn av si nitrogensanking både til seg sjølv og til etterfølgjande grøder. I blanding vil også, til dømes, kornplantane gjere seg nytte av nitrogensankinga til kjernebelgvekstane same året. I forsøk har vi funne høgare proteininnhald i byggplanter dyrka i blanding med erter enn i reinbestand (LUNNAN 1988).

Kravet til tilgang på fosfor og kalium for kjernebelgvekstane er moderat. Med sitt rotsystem har dei god evne til å gjere seg nytte av tungtløseleg næring og nyttar heile vekstsesongen til å ta opp næring. Konkurranssevna overfor ugras er relativt god. Når veksten har kome igang, har erter stor bladmasse og dekkjer godt.

Kjernebelgvekstane er utsatt for sjukdom dersom dei blir dyrka på same skifte fleire år på rad.

Radkulturar (potet og rotvekstar)

Potet har svak og grunt rotsystem og liten rotmasse. Potet krev mykje næring, særleg kalium. Meste av næringa blir tekje opp tidleg i vekstsesongen. Planta konkurrerar godt med ugras. Det bør vere 3 - 4 år mellom kvar gong potet kjem att på same skifte for å unngå sjukdom og skadedyr som potetnematode.

Rotvekstane kan vere god førkultur om dei vert stelt bra. Dei har djupt rotsystem og kan ta opp tungtløselege næringsemner. Dei tek opp næring gjennom heile vekstsesongen, men kravet er størst seint. Tidleg i sesongen dekkjer dei dårleg, men vi kan då drive effektiv ugraskamp med radreinsking. Dei krossblomstra vekstane er utsatt for skadedyr som kålfluge og sjukdom som klumprot. Vi bør ikkje kome igjen oftare enn kvart fjerde år og dersom vi har klumprot kvart sjuande år.

Engvekstar (grasarter og engbelgvekstar)

Engbelgvekstane, kløverartene og luserne, har mange av dei same eigenskapar som kjernebelgvekstane. Dei er svært sentrale i økologisk jordbruk med nitrogensanking og humusoppbygging for dei meir tærande vekstane.

Engbelgvekstane har kraftig og djupt rotsystem, bortsett frå kvitkløver som har eit heller grunt rotsystem. Næringa blir tekje opp gjennom heile vekstsesongen og dei sett krav om god tilgang på kalium (K) og kalsium (Ca). Dei sett og krav til at jorda er godt drenert og at kalktilstanden er god.

Engbelgvekstane har god evne til å gjere seg nytte av tungtløseleg næring. Dei er utsatt for sjukdom som kløverråte og kløvernematode ved einsidig dyrking. Dette kan bli eit problem i det økologiske jordbruket.

Grasartane har mange av dei same eigenskapene som kornartane, men har ikkje så sterke krav til jord og gjødsling som disse. Elles har grasartene ulik veksemåte og ulik evne til å konkurrere overfor ugras, noko som vi må ta omsyn til ved vekstskifteplanlegginga.

Etterverknaden av enga og verdien av denne aukar sterkt med innslag av kløver. Langvarige omlaufsforsøk har vist at kortvarig eng (2 år) har sterk nitrogeneffekt første året, men at effekten avtek sterkt andre året. Ei langvarig eng (4 år) har relativt svakare etterverknad første året, samanlikna med

kortvarig eng, men effekten held seg tilsvarande lengre og like sterkt som første året (UHLEN 1981).

Belgvekstar i vekstskiftet

Vi har gjort for lite forsøk og har for lite praktiske erfaringar til at vi generelt kan seie i kor stor grad belgvekstane må inngå i vekstskiftet under norske tilhøve. I svensk litteratur blir det slått fast at uansett lengde av vekstskiftet og samansetninga av vekstar i det, bør minst 1/3 av arealet vere belgvekstar (KÅLLANDER 1989).

Åkerareal/engareal

I planlegging av vekstskiftet må vi ta omsyn til kor stort areal som skal gå til førvekstar og kor mykje som kan brukast til planteprodukt for sal.

Husdyrgjødsla i vekstskiftet

Det er viktig å bruke husdyrgjødsla til vekstar som har god evne til å gjere seg nytte av ho og på ei tid da vekstane kan ta opp næringsemna.

Vidare bør vi prioritere gjødsla til dei vekstane som økonomisk gir mest att for ho. Dette er særleg viktig ved salsproduksjon av grønnsaker.

Ved å spre gjødsla i veksande grøder er tapet av næringsemner minst og utnyttinga best. Vekstar som har fått plass etter ein næringskrevjande og tærande vekst kan hjelpast med å få tilført næring med husdyrgjødsel.

Tilgang på arbeidskraft og maskiner

Ved å dyrke fleire kulturar vil vi spre arbeidet. Ei jamn arbeidsfordeling gjer at jordarbeiding og gjødselspreiing lettare kan gjerast når vi får størst nytte av tiltaka og utan å skade jordstrukturen.

Men sjølv om vi ved eit variert vekstskifte får spreidd arbeidstoppane vil den totale arbeidsmengda auke. Eit variert og godt vekstskifte vil krevje god tilgang på arbeidskraft og/eller auka mekanisering. Grønnsak-, rotvekst- og potetdyrking er særleg arbeidskrevjande.

Økonomi

Ei endring til meir variert vekstskifte gjer at vi treng å tilpasse maskinparken til dette. Ofte vil det og krevje auka arbeidsinnsats. Variert vekstskifte vil altså krevje fleire mekaniseringslinjer og/eller tilgang på arbeidskraft, og det vil vere vanskeleg å rasjonalisere arbeidet og maskinbruken

som i ein spesialisert produksjon. Dette vil igjen seie auka kostnader.

Eit variert vekstskifte vil i samanlikning med enkelte einsidige produksjonar ha høgare kostnader til såfrø.

Vi må også ved planlegginga av vekstskiftet ta omsyn til vilkåra for avsetning av dei produkta vi produserar; er det lett å få avsetning på produkta og kan vi oppnå gode nok prisar?

OPPSUMMERING

Som ei oppsummering kan vi sette opp følgjande punkt som det er viktig å ta omsyn til ved planlegging av eit vekstskifte (e. KÅLLANDER 1989):

- * Dyrk berre vekstar som er tilpassa jordsmonn og klima.
- * Skift så mykje som mogleg mellom vekstar med ulike eigenskapar og krav.
- * Gi kvar vekst ein egna plass i omlaupet og ein passande førgrøde.
- * Sett av nok plass i omløpet for belgvekstar, ein tommelfinger regel er minst 1/3 av arealet.
- * Lat ikkje vekstar som er svake for vekstskiftesjukdommar kome for ofte på same skiftet.
- * Spre eventuell husdyrgjødsel i veksande grøder. Prioriter gjødsla i næringskrevjande kulturar.
- * Nytt kvart høve til å dyrke vekstar i blanding, med fangvekstar og i samplanting.
- * Lat jorda vere dekt av veksande grøder så stor del av året som det er mogleg.

Figur 1 (sjå neste side) viser eit døme på korleis eit vekstskifte kan sjå ut der vi i størst mogleg grad prøver å ta omsyn til dei krava vi sett til eit balansert vekstskifte.

År	Veksttype	Vekst	Bruk
1	korn, artsblanding attlegg	bygg + erter havre, ert, vikke	grønnfôr el. mogning
2	1. års eng	kløver + gras	høy, silo, beiting
3	2. års eng ev. fleire år		
4	haustkorn ev. artsblanding	kveite, rug bygg, åkerb., vikke, ert, raigr	fôr ev. salg el. grønnfôr
5	Radkultur	kålrot, forbeter potet, grønnsaker	fôr ev. salg

Figur 1. Teoretisk døme på eit vekstskifte for ein gard med husdyr (e. KØLSTER 1989).

I dette "teoretiske" vekstskiftet har vi alle dei fire vekstgruppene; radkultur (5. året), engvekstar (2. og 3. eventuelt fleire år), kjernebelgvekstar (1. eller 4. år) og stråvekstar (1. eller 4. år).

Det vil under norske tilhøve ofte vere fornuftig å ha enga lengre enn 2 år. (I denne diskusjonen høyrer det også med om ein i delar av landet skal søkje etter å halde enga så langvarig så vel mogleg.)

Om avlinga skal brukast som fôr eller kan seljast, avheng mellom anna av husdyrtalet og kor stort areal vi har til rådvelde.

Det er viktig å ha eit fastsatt vekstskifte for garden som ei rettesnor. Denne rettesnora skal vi i størst mogleg grad prøve å følgje. Det er likevel klart at vi i praksis må kunne vere fleksible. På grunn av faktorar vi på førehand vanskeleg kan rekne med, må vi avvike frå det vekstskiftet vi har lagt opp til. Det kan vere at enga går ut på grunn av isbrann, vi får vanskelege vertilhøve under våronna, vi får ein insekt-"katastrofe" eller liknande vanskar å stri med.

KJELDER

- BOVIN, H., 1988 Vekstskifte. Praktiske tilpasninger og agronomisk betydning. I "Jordas Næringsliv", seminar, 7.4.88, Bø i Telemark.FABIO.9-12.
- BOVIN, H., 1989 Vad är biologiskt jordbruk? I: "Økologisk landbruk. Utvalgte foredrag fra kurs i alternativt jordbruk". Aktuelt fra SFFL 5 (1989). 29-56.
- HØG, K., 1985 Dyrkingsmetodens indflydelse på udbytte, plantekvalitet, jord og miljø III. Sædskifte og jordbehandling. Tidsskrift for planteavl specialserie. Beretning nr.S 1802. 103s.
- GRANSTEDT, A.(m.fl.), 1988 Ressursbevarande lantbruk. LTs forlag. Stocholm. 303 s. Boka er oversatt til norsk av Håvard Altern, utgitt på Landbruksforlaget med tittelen "Økologisk landbruk" og tilpassa norske tilhøve av Grete Lene Serikstad.
- KÅLLANDER, I., 1989 Jordbruksbok for alternativodlare. LTs forlag.Stockholm. 495s.
- KORSMO, E., 1921 Ugresset i nutidens jordbruk. Biologiske og praktiske undersøkelser. J.W.Cappelens forlag. Oslo. 694s.
- KØLSTER, P., 1989 Plantekultur i økologisk jordbruk. I: "Økologisk landbruk. Utvalgte foredrag fra kurs i alternativt jordbruk". Aktuelt fra SFFL 5(1989). 57-74.
- LENGDÉN, V.,(red.)1951 Jordbrukslära for ungdomsskolor, jord brukskurser och självstudium. 7.opplag. Tryckeriaktiebolaget Fylgia Stockholm. 661s.
- LUNNAN, T., 1988 Blandinger av bygg og ulike belgvekstar til grønfôr. Norsk Landbruksforskning 2(4). 219-232.
- NJØS, A., 1989 Planteproduksjonens utvikling og framtid. Jord og framtid. Jord og Myr 13(5). 137-149.
- NORSK LANDBRUKSORDBOK 1979 Band 1. Det Norske Samlaget. Oslo. 581 s.
- SØEGAARD, K.,1988 Sædeskiftets og vandforsyningens indflydelse på næringsstofudvaskning og -balance. Tidsskr. Planteavl 92. 25-37.
- UHLEN, G., 1981 Virkning av eng i omløpet, husdyrgjødsel og halmnedpløying på kornavling og på jordas moldinnhold. Institutt for Jordkultur. NLH. Serie B1/81. 12s.

VIK, K., 1956 Åker- og engdyrking. 7.opplag. Forlagt av H.Aschehoug & co, Oslo. 274 s.

VISTED, K. og H. STIGUM, 1951 Vår gamle bondekultur. Bind 1. J.W.Cappelens forlag, Oslo. 366s.

ØDEGAARD, N., 1902 Jordbrukslære. Tredje utgave. Forlagt af H.Aschehoug & Co. Kristiania. 520 s.

SPØRSMÅL OG KOMMENTARER ETTER FOREDRAGET

-Det er samfunnsøkonomisk uheldig å pløye enga ofte. Kan ein i stedet så inn kløver i gammel eng? Ugrasproblem, til dømes sølvbunke, må kunne løysast utan sprøyting og utan pløying.
-Med omsyn til langvarig eng har dei i Sveits mange stadar evig eng med stor artsrikkdom, variert fôr, fine blomster med mere. Dette er truleg betinga av lite pakking og ingen kjøreskadar, ellers kjem ugras og kløveren går ut. Du kan så inn kløver igjen, men årsaka til at kløveren gikk ut er der fortsatt. Langvarig eng og moderne driftsmåtar krev enten fornying av enga eller bruk av kunstgjødse for å halde avlinga oppe.

-Å dyrke belgvekstar på 1/3 av arealet er forsåvidt OK, men kor stor del av engfrøblandinga skal vere belgvekstar?

HS: Belgvekstar på 1/3 av arealet er svenske tal, der kortvarig eng med tilnærma rein kløverbestand er vanleg.

-Plantene si evne til næringsopptak er sterkt avhengig av symbiose med sopp, bakteriar og andre mikroorganismar. Dette vanskeleggjer tidsavgrensinga i vekstskiftet, for etableringa av denne symbiosen tek litt tid. Skulle vi dermed hatt potet 2 år etter kvarandre?

-I Underdal er det vanleg med potet år etter år på same skiftet.

-Dette er vel uheldig med omsyn til sjukdom og ugras ?

HS: Potet, rug og eng er meir sjølvttålande vekstar enn andre kulturar som til dømes bygg og kveite. I praksis vil det seie at avlinga den første tida vil gå ned for så å auke og stabilisere seg, men på eit noko lågare nivå enn i eit vekstskifte.

-I norsk jordbruk i 50-åra dyrka ein mykje kløver. Kløverrate og -nematode var da et vanlig problem. Vi kan få dei same problema ved utstrakt bruk av belgvekstar i vekstskiftet. Her trengs det forskning - rødkløversorten Molstad er for eksempel mer mottakelig for kløverrate enn Bjursele.

-Utstrakt bruk av belgvekstar kan samle store N-mengder, som betyr ei fare for forureining. Eg ser på dette som eit alvorleg problem. Korleis skal ein ta vare på samla N i ein underkultur over vinteren?

-Dette er vel litt teoretisk? Når N-innholdet i jorda er stort, vil kløveren trivast dårleg, og da hjelper det lite å så kløver.

HS: Dette er egentleg tema for eit eige kurs, men grønt plantemateriale er utsett for N-tap og P-tap om høsten.

VIK, K., 1956 Åker- og engdyrking. 7.opplag. Forlagt av H.Aschehoug & co, Oslo. 274 s.

VISTED, K. og H. STIGUM, 1951 Vår gamle bondekultur. Bind 1. J.W.Cappelens forlag, Oslo. 366s.

ØDEGAARD, N., 1902 Jordbrukslære. Tredje utgave. Forlagt af H.Aschehoug & Co. Kristiania. 520 s.

SPØRSMÅL OG KOMMENTARER ETTER HÅVARD STEINSHAMN SITT FOREDRAG

-Det er samfunnsøkonomisk uheldig å pløye enga ofte. Kan ein i stedet så inn kløver i gammel eng? Ugrasproblem, til dømes sølvbunke, må kunne løysast utan sprøyting og utan pløying.
-Med omsyn til langvarig eng har dei i Sveits mange stadar evig eng med stor artsrikdom, variert fôr, fine blomster med mere. Dette er truleg betinga av lite pakking og ingen kjøreskadar, ellers kjem ugras og kløveren går ut. Du kan så inn kløver igjen, men årsaka til at kløveren gikk ut er der fortsatt. Langvarig eng og moderne driftsmåtar krev enten fornying av enga eller bruk av kunstgjødsele for å halde avlinga oppe.

-Å dyrke belgvekstar på 1/3 av arealet er forsåvidt OK, men kor stor del av engfrøblandinga skal vere belgvekstar?

HS: Belgvekstar på 1/3 av arealet er svenske tal, der kortvarig eng med tilnærma rein kløverbestand er vanleg.

-Plantene si evne til næringsopptak er sterkt avhengig av symbiose med sopp, bakteriar og andre mikroorganismar. Dette vanskeleggjer tidsavgrensinga i vekstskiftet, for etableringa av denne symbiosen tek litt tid. Skulle vi dermed hatt potet 2 år etter kvarandre?

-I Underdal er det vanleg med potet år etter år på same skiftet.

-Dette er vel uheldig med omsyn til sjukdom og ugras ?

HS: Potet, rug og eng er meir sjølvålandende vekstar enn andre kulturar som til dømes bygg og kveite. I praksis vil det seie at avlinga den første tida vil gå ned for så å auke og stabilisere seg, men på eit noko lågare nivå enn i eit vekstskifte.

-I norsk jordbruk i 50-åra dyrka ein mykje kløver. Kløverråte og -nematode var da et vanlig problem. Vi kan få dei same problema ved utstrakt bruk av belgvekstar i vekstskiftet. Her trengs det forskning - rødkløversorten Molstad er for eksempel mer mottakelig for kløverråte enn Bjursele.

-Utstrakt bruk av belgvekstar kan samle store N-mengder, som betyr ei fare for forureining. Eg ser på dette som eit alvorleg problem. Korleis skal ein ta vare på samla N i ein underkultur over vinteren?

-Dette er vel litt teoretisk? Når N-innholdet i jorda er stort, vil kløveren trivast dårleg, og da hjelper det lite å så kløver.

HS: Dette er eigentleg tema for eit eige kurs, men grønt plantemateriale er utsett for N-tap og P-tap om høsten.

-Forureinings-faren har med intensitet å gjere i heile dyrkingssystemet. Heile systemet må sjåast under eitt, vi kan ikkje berre sjå på ein enkeltkultur eit enkelt år.

-Vi ser på plantane at N er ein minimumsfaktor i økologisk landbruk; lysere åkre hos meg enn hos naboen (som dyrker konvensjonelt).

HS: Er det berre N-mangel som fører til lyse åkrar?

-Er svakare grønnfarge det same som N-mangel? Kva for protein blir danna i plantene i eit økologisk landbruk og i eit konvensjonelt? Kan sjølve proteinmengda i veksten avgjere grønnfargen i tillegg til klorofyll?

-Det er særleg om våren at dei økologiske åkrane er gulare enn dei konvensjonelle. Dei blir seinare grønne på grunn av at jordtemperaturen må bli så høg at N-omsetninga og N-fikseringa skal kome igang. Seinare i sesongen blir plantene mørkare. Hå oss i Gudbrandsdalen er det altfor mykje urea i mjølka, og da vil dei gi meir sildemjøl til kua. Men i staden burde ein arbeide med proteinkvaliteten i fôret.

-Kløver som undervekst i korn har både positive og negative sider. Ugrashemminga er den viktigaste positive. Men kløver er vel bedre som forkultur enn som underkultur, for så lengje kløveren veks gir han ikkje N til andre planter. Er det da noko vits med underkultur? Hovedårsaken til at eng byggjer opp humus er for dårleg oksygentilgang til at humusen kan brytast ned.

HS: Oppbygging av ein stor rotmasse i ei eng er vel den viktigaste årsaken til auke i humusinnhaldet. Underkultur har viktig funksjon som ugrashemmar. Ellers har ein som eg nevnte funne høgare N-opptak i korn dyrka i grønnfôrblandingar med belgvekstar enn i reinbestand. Kløver kan såast inn om våren i haustkorn. Underkultur er også fordelaktig fordi vekstar med grunt og med djupt rotsystem saman utnyttar matjordlaget betre.

-Enga pustar vel ikkje så dårleg, marken trivst i alle fall der. Røtene er så levande at dei blir ikkje nedbrutt.

-Er det ein god ide å så vårkorn som dekkvekst og haustkorn som underkultur, så tek ein neste våronn på sofaen?

HS: Det er usikkert om haustkorn vil klare seg som underkultur.

Rotfrukter, oljevåxter



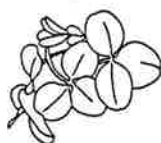
Potatis



Gråsvall



Baljvåxtvall



Trindsåd



Stråsåd



	Stråsåd	Trindsåd	Baljvåxtvall	Gråsvall	Potatis	Rotfrukter, oljevåxter
Rotsystem:	Ganska svagt og grønt, høstsåd djupare	Årter svagt, bønor og vicker kraftige, djupgående	Kraftige og djupt, særskilt om lusern ingår, vitkløver grønt	Grønt	Svagt og grønt	Djupt
Rotmasse:	Liten	Stor, mindre for ærter	Stor	Stor	Liten	Stor
Næringsbehov:	Stort N-behov for korn og vete, något mindre for havre og råg, måttligt K-behov, det mesta finns kvar i halmen	Inget N-behov, K måttligt behov, P-behov	Inget N-behov, stort K- og Ca-behov, mycket lämna kvar i rotmassan	Stort	Stort, særskilt for K	Stort, særskilt for K
Tid for næringsopptagning:	Korn tidlig, høstsåd försommaren, havre og vårvete hela växtsångsen	Hela växtsångsen	Hela växtsångsen	Hela växtsångsen	Tidlig	Störst behov sent, særskilt for rotfrukter
Uppslutningsförmåga:	Korn og vete liten, havre og råg bättre	Stor	Stor	Troligen liten	Liten	Stor, særskilt for K
Ogråskonkurrens og marktäckning:	Dålig for korn og vårvete, bättre for råg og havre	Ganska god	God	God	God	God, særskilt då de hackas
Sjukdomar:	Helst ej två år stråsåd efter varandra, ev undantag havre	Årter ej oftare än vart sjunde år	Enl rekommendationer vart sjätte år, i alternativ odling oftare	Stråbassjukdomar	Minst 3-4 års odlingsuppehåll	Rotfrukter ej oftare än vart fjärde år, vid angrep av klumprot vart sjunde år

Vedlegg 1. Dei ulike vekstslaga sine eigenskaper og førgrødeverdi (KÅLLANDER 1989).

VEKSTSKIFTEPLANAR PÅ GARDAR I 30-BRUKS PROSJEKTET - GRUNNSKISSER.

Det vart vist døme på vekstskifter på gardar som er med i prosjektet, og gardbrukarane sjølve kommenterte den praktiske sida ved vekstskifta:

Aukrust, Lom i Oppland

<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Eng
2	Eng
3	Eng
4	Bygg
5	Grønfôr
6	Bygg m/attlegg

Mjølkeproduksjon.

I dette omlaupet er det med ca 100 da. Ellers har dei 50 da på fjellet med eige vekstskifte.

Gjødsla, gylle/blautgjødning, blir bruka til alle vekstane i vekstskiftet.

Prinsippet i vekstskiftet er 3-4 års eng og 3 år åpen åker. Aukrust har gode erfaringar med raigras i grønforblandinga. Det veks heilt til snøen kjem. Grønforblandinga er; Korn, ert, vikke, åkerbønne, honningurt, åkerreddik, gulsennep, raps og raigras.

Om våren 4. året kan han la dyra beite ca 14 dagar på 4.års enga frå ca 20 mai før dei pløyer og sår i grønfor.

I 6. året, i staden for bygg m/attlegg, kan det bli sådd grønfor med tidleg slått i august. Så kan attlegget såast etter at grønforret er hausta (haustattlegg).

Hjå Ola Aukrust bør haustattlegget såast i før 20. august, da overvintrar kløveren og luserna bra. Alternativet er å vente til rett før snøen kjem, men da blir det ikkje fangvirkning av attlegget.

Også i Midt-Norge skal kløveren kunne overvintre når det blir sådd før 15. august.

Kommentar: Er det lurt å haustsa attlegget? Det blir ikkje noko tett dekkje og i nedbørrike strok kan ein få erosjon.

Spørsmål: Kvifor ikkje underkultur i byggåret?

Ola Aukrust: Erfaringsmessig er det liten verknad av underkultur. Det er svært kort tid frå tresking til vinter, og dermed vert det liten effekt av underkulturen.

Omlegginga har gått frå å dyrke ei langvarig bladfakseng til vekstskifte og blandingseng.

Radkulturane, potet, kålrot og grønsaker, har sitt eige vekstskifte inne i det over. Det vil seie at radkulturane er på to av dei flataste og minst steinrike skifta, som kvar er på ca 12da. Desse to skifta ligg ved sida av kvarandre. Skifta delast i to, og på den eine halvdelene har dei eng i tre år og på den andre halvparten radkultur (potet og rotvekster) og grønsaker i veksling. Etter det tredje året, blir åkerhalvdelen lagt igjen til eng medan den andre halvparten blir brote til åker. Sjå figuren under.

	Skifte 6		Skifte 7	
År				
1	Eng	Eng	Radkultur	Åker
2	Eng	Eng	Radkultur	Åker
3	Eng	Eng	Radkultur	Åker
4	Åker	Radkultur	Eng	Eng
5	Åker	Radkultur	Eng	Eng
6	Åker	Radkultur	Eng	Eng

Figur 1. Skjematisk oversyn over grønsakomlaupet på skifta 6 og 7 hjå Ola Aukrust.

Ola Aukrust vil også plante inn tre i skiftegrensene for blant anna å dempe vinden. Han meiner at store tre som bjørk og osp tek mykje vatn og næring frå toppjorda. Hegg, rogn og selje er betre egna til leplanting enn bjørk og osp.

Moen, Surnadal i Møre og Romsdal

År	Vekst
1	Eng
2	Eng
3	Eng
4	Bygg til mogning ev. grønfôr (bygg, raps, åkerbønne, erter, raigras, kvitkløver)
5	Potet/grønsaker/grønfôr (åkerbønne, raps, kløver, bygg, raigras)
6	Grønfôr m/attlegg (serter, vikke, havre)

Mjølkeproduksjon.

Med i dette vekstskiftet er ca 130 da, og kvart skifte er ca 20 da. Det er stor grad av fleksibilitet i vekstskiftet. Enga kan bli fire og fem år viss ho er god. På grunn av flatlendt jord er dei lett utsatt for isbrann. Det gjer og at ei eng kan bli fem år dersom 1. eller 2. års eng går ut på grunn av isbrann.

Det er sjeldan at dei har eit heilt skifte med potet. I resten av skiftet sår dei i grønfôr med vekstar med djupt rotsystem.

Dei praktiserar ein kort vårbrakk før grønfôret blir sådd. Med det blir det tekje ein del ugras samt at grønfôret blir hausteklart samtidig med 2.slåtten. Det er betre fôringsmessig å få blanda grønfôr og gras i siloen. Det er også ein fordel at attlegget ikkje kjem for langt før hausten sett inn, for da må det beitast eller slåast. Hausting av attlegg på hausten fører lett til kjøreskadar og i motsatt fall, viss ein ikkje får slått det, til soppskadar.

Spørsmål: Har de eigne beiteomlaup? Kva med kveke og andre rotugras?

Erik Moen: Beite er inkludert i det vanlege vekstskiftet, men vi har anna frøblanding i enga nærmast fjøset. Alt som blir beita blir slått ein gong i løpet av sesongen. Det gir betre fôr kvalitet enn om det berre skulle bli beita. For å ta rotugraset, så har arbeidet med potethyppinga fått førsteprioritet framfor andre viktige gjeremål.

Grønfôret kan også tenkjast å få utvikle seg til mogning for så å skurtreske og krossensilere det. I så fall må det såast tidleg.

Jorda er lett sandjord. Vi har mykje nedbør, særleg om hausten, og vintrane er ustabile. Det gjer det vanskeleg å haustpløye, og det er ønskeleg med maksimal dekking av jorda med plantemateriale med omsyn til erosjon og mikroorganismar som mycorrhizza.

Brustad, Sør-Odal i Hedmark

<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Eng
2	Eng
3	Eng
4	Grønfôr (havre, erter, vikke, raigras)
5	Korn til mogning (bygg)
6	Grønfôr m/attlegg (havre, erter, vikke)

Mjølkeproduksjon

Brustad har ca 135 da med i vekstskiftet, av dette er 75da leigejord.

Dei har òg stor grad av fleksibilitet i vekstskiftet. Enga kan ligge både fem og seks år dersom ho er god. I attlegget sår dei ca. 25% kløver (raud-, kvit- og alsikekløver, timotei, engrapp, engsvingel, engkvein).

Hjå Brustad har dei lagt grønfôråret før byggåret medan både Aukrust og Moen har byggåret før grønfôret. Årsaken er at Brustad ønska opprinneleg å ha rotvekstar i vekstskiftet, men på grunn av arbeidsbyrda la dei i staden opp til to grønfôår. Dei fikk store kjøreskadar i attlegget etter treskinga når dei bruka bygg som dekkvekst. Kornavlinga i attleggsåret var

dessutan det halve av det dei no har i korn utan attlegg. No oppnår dei full avling av dekkveksten (grønfôr) i attleggsåret.

Ola Aukrust sa at det ikkje var nokon prinsipiell grunn til at han har bygg før grønføret i omlaupet. Viss det er mykje kveke i enga, tek han i staden for korn til mogning heller eit grønførar med litt vårbrakk viss det er tørt i mai. Dersom det er ugrasproblem brukar han meir grønfør, ellers har han korn til mogning.

Erik Moen støttar Ola Aukrust si resonnering med omsyn til ugras og vekstval i omlaupet. Ellers er det lite heldig å ha potet etter eng, for det krevs meir jordarbeiding for å lage til eit godt bed. Ellers prøvar han å pløye minst mogleg. Enga blir brota med plog. Mellom korn- og grønfør- og potet-åra brukar han djupkultivator.

Kommentar: Der det er ein del kveke og andre rotugras må det vel pløyast meir enn det Moen gjer.

Hoff, Vestre Slidre i Oppland

<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Eng
2	Eng
3	Eng
4	Grønfôr (bygg, erter, vikke, raps, raigras)
5	Radkultur (potet, rotvekster, grønnsaker)
6	Grønfôr m/attlegg (havre, åkerbønne, vikke, lupin)

Mjølkeproduksjon.

Garden er på 120 da, av dette er 60 på fjellet. Vekstskifteoppsettet over er for dei 60 da på heimejorda.

På Braka blir våtkompostert blautgjødsele bruka alle åra i omlaupet. Grønføret legg jorda lagleg til for radkulturane året etter.

Det blir bruka anna grønførblanding som dekkvekst i attlegget enn i det 4. året med berre grønfør. I attlegget blir det prioritert å ha artar som er stråstive for å unngå kvelning.

Det er mogleg å dyrke bygg til mogning, men på grunn av små areal er det ikkje prioritert å dyrke eige kraftfôr.

Siem, Sande i Vestfold

<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Eng
2	Eng
3	Potet
4	Grønsaker (lauk, gulrot, squash)
5	Grønfôr m/attlegg

Grønsakdyrking og kjøttfe.

Hereford-dyra går på talle. Tallen komposterast og blir gitt til grønnsaker og potet og til grønfôr.

Garden er på ca 100 da fulldyrka jord. Av dette brukast ca 1/3 til grønnsaker, 1/3 til fôr og 1/3 til potet.

Det er stor variasjon i jordtypene på garden. Likeins er det stor fleksibilitet i grunnskissa til vekstskifteplana over. Den lette sandholdige jorda blir prioritert til grønnsaker, og det er sjeldan at denne blir lagt igjen til eng. Dei brukar derfor i stor utstrekning grøngjødsling på grønsaksjorda, til dømes etter lauk og tidlegpotet blir det sådd i vintervikke.

Dei viktigaste grønnsakslaga er gulrot, lauk, squash og salat.

Spørsmål: Korleis arbeider de engane før potet?

Mariann Siem: Vi pløyer ikkje. Vi brukar "Vibroflex" djupharv og fres.

Spørsmål: Bryting av eng om våren kontra å gjere det om hausten? Kva har Siem erfart - ut frå at dei har relativt lite gjødsel?

Mariann Siem: Eitt år pløyde og harva vi engane etter 1.slått og planta kinakål. Så god kinakålavling har vi aldri hatt.

Spørsmål: Det blir bruka fres - er det ikkje betenkeleg å finsmuldre jorda for mykje?

Mariann Siem: Jo, på tung jord er det det.

Kommentar: Det er viktig å passe på arbeidsdjupna når ein brukar fres. Fres grunt!

Mariann Siem: Ja, fresen skal berre lage eit såbed.

Spørsmål: Blir det kjøpt inn fôr eller tilførast det gjødsel utanfrå?

Mariann Siem: Vi har bygd opp besetninga fram til 1988, og er sjølvforsynt med gjødsel no. Før 1988 kjøpte vi talle frå ei anna Hereford-besetning. Vi ser ingen grunn til å endre vekstskifte enda, jorda blir betre for kvart år.

Spørsmål: Det er vanskeleg å forstå at det går an å oppnå næringsbalanse på disse 100 da, har de mykje utmark?

Siem: Ja, vi har mykje skog, og dei 10 ammekyrne beitar der nesten 5 månader kvar sommar.

Sund, Stange i Hedmark

20da har dette vekstskiftet

<u>År</u>	<u>Vekst</u>	<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Korn m. attlegg	1	Eng
2	Eng	2	Eng
3	Eng	3	Grønsaker
4	Eng, haustrug	4	Grønsaker
5	Haustrug	5	Korn
6	Rotvekster, grønnsaker		
7	Korn til mogning		
8	Grønfôr (havre, erter, vikke)		
9	Korn til mogning		
10	Potet		

Mjølkeproduksjon og allsidig planteproduksjon.

Garden er på ca 540 da.

Gjødsla blir skilt. Fastgjødsla brukast i potet, rug og til grønnsaker og rotvekstane. Landet blir bruka på 2. og 3. års eng.

For å ta ugras hender seg at det blir brakka etter haustinga av grønfôret.

Frihetsli, Målselv i Troms

Alternativ 1

<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Eng
2	Eng
3	Eng
4	Grønfôr/poteter/rotvekster
5	Grønfôr m/attlegg

Alternativ 2

<u>År</u>	<u>Vekst</u>
1	Eng
2	Eng
3	Eng
4	Eng
5	Grønfôr m/attlegg

Mjølkeproduksjon, 150da fulldyrka.

Vekstskifteeksempla frå Frihetsli over vart lagt fram som to alternative forslag til diskusjon.

Øyvind Frihetsli tok utgangspunkt i at det er viktig å importere minst mogleg til bruket. Det er lite samfunnsøkonomisk å kjøpe inn driftsmiddel som såfrø og økologisk kraftfôr frå Sør-Norge til Nord-Norge. Han meiner det er viktig å ta vare på enga så lengje som mogleg. Etter kvart som kløveren går ut bør ein heller så inn kløver i den etablerte enga framfor å fornye den så tidleg som i dømet over.

Spørsmål: Våtkompostert gjødsel - korleis vil det verke på kløveren i enga til Frihetsli?

Øyvind Frihetsli: Eg er uerfaren både med våtkompostering og i det heile med blautgjødning på eng. Hittil har vi bruka kunstgjødning på heile arealet og pløyd om og gitt all husdyrgjødning i åpen åker. Jorda er skarp og tåler godt store mengder, men det er dårleg utnytting av gjødsla.

Kommentar: Godt omsatt fastgjødning stimulerar særleg kvitkløver.

Kommentar: Øyvind Frihetsli fortener respekt for sin tankegang. Eg sådde i kløver med ei direkte såmaskin i ei fire år gammal dårleg eng. Kløveren slo bra til og det har gått bra med moderate mengder våtkompostert blautgjødning.

Spørsmål: Kor lengje varer dei ulike grasartane i ei eng, og kva slags sortsval skal ein gjere i eng som skal vare 8-10 år?

Svar: Engrapp og engkvein er artar som ofte tek over når enga blir gammal medan timoteien går raskt ut. Men dette er også driftsteknisk avhengig.

Magnus Gabrielsen
Sekretær i Norsk økologisk landbrukslag
Langevæn 18
5003 BERGEN

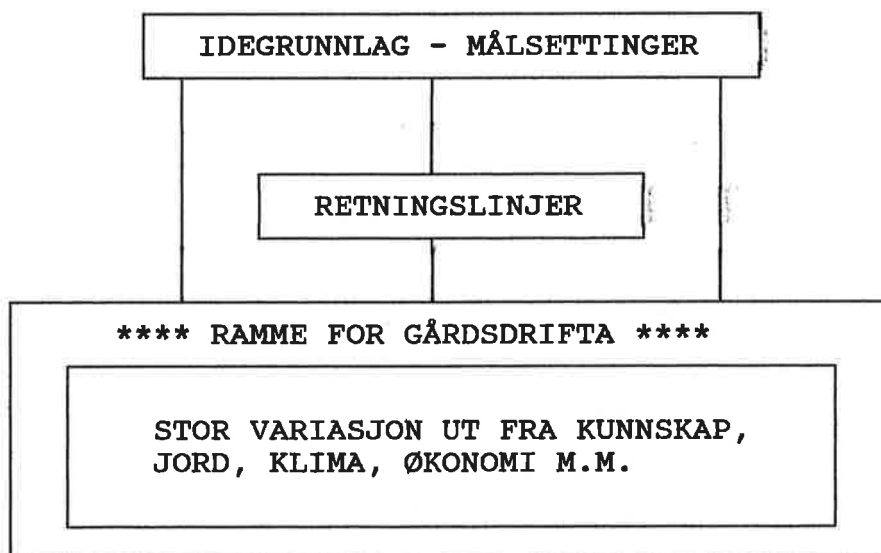
MILJØVIRKNINGER AV ØKOLOGISK LANDBRUK

INNLEDNING

På bakgrunn av den felles nordiske beskrivelsen av økologisk landbruk, kan økologisk landbruk defineres slik:

Med økologisk landbruk menes et selv bærende og vedvarende agroøkosystem i god balanse. Systemet baseres mest mulig på lokale og fornybare ressurser. Det brukes ikke syntetiske plantevernmidler eller lettløselig kunstgjødseL.

Jeg skal ikke bruke tid på å utdype idébakgrunn eller målsettinger for det økologiske landbruket. Derimot skal jeg se litt på hva som bestemmer praksis i økologisk landbruk.



Idégrunnet og målsettingene legger viktige premisser for den praktiske jordbruksdrifta. Både direkte, og gjennom retningslinjene for økologisk landbruk, der de praktiske konsekvensene idégrunnet er ytterligere konkretisert. Sammen legger dette rammer for økologisk gardsdrift som den enkelte produsent må holde seg innenfor.

Men innenfor denne rammen er det likevel stort rom for variasjoner. Bondens kunnskaper, personlige mål, de naturgitte dyrkingsforholdene, markedsforhold, økonomi, gardsstørrelse med mere er faktorer som vil påvirke valg av produksjonsopplegg og vekstskifte, gjødsling, plantevern og andre sider av jordbruket.

Når en snakker om økologisk landbruk og miljø, kan derfor økologisk landbruk aldri bli noe ensartet begrep. Alle generelle utsagn om miljøeffekter av økologisk landbruk vil derfor ha i seg den svakheten at det vil variere fra gard til gard hva som er økologisk landbruk - slik det også gjør innen det konvensjonelle jordbruket.

Miljøeffekter av jordbruket er et omfattende tema. I sin ytterste konsekvens dreier dette seg om jordbrukets virkninger på mennesker, dyr, planter, andre organismer, og økosystemet som helhet. Miljøeffekter omfatter både kvalitet på produktene i vid forstand, forurensing, sosiale virkninger, trivsel med mere. Og miljøeffektene omfatter både de direkte virkningene av aktiviteten på garden, og de mer indirekte virkningene, for eksempel miljøpåvirkningen som skjer ved produksjon av innsatsfaktorer, transport av innsatsfaktorer og produkter med mere.

Jeg skal konsentrere meg om noen få av disse, nemlig forurensing ved nitrogentap, påvirkning gjennom plantevernmidler og energiforbruk.

Miljøproblemene på disse feltene varierer svært fra område til område i Norge. I husdyrområdene er problemene i stor grad knyttet til høy husdyrtetthet og stor intensitet. I kornområdene er problemene i større grad knyttet til ensidig og intensiv plantedyrking. Også derfor må en være forsiktig med generaliseringer omkring økologisk jordbruk og miljø - de gevinstene en kan oppnå ved en overgang til økologisk jordbruk vil variere svært fra område til område.

Det er imidlertid noen trekk ved økologisk jordbruk som gjelder generelt, og som er viktige premisser for diskusjoner om økologisk jordbruk i miljørammen:

- Økologisk jordbruk krever et allsidig vekstskifte.
- Økologisk jordbruk krever eng eller grønn gjødsel i vekstskiftet. Normalt vil minst 30-40% av arealet være eng, også i kornområdene.
- Økologisk jordbruk innebærer balanse mellom husdyrtall og areal. I de fleste tilfeller anbefales minst 8-10 daa/storfeenhet, ofte mer.
- Økologisk jordbruk innebærer normalt lav intensitet: Små fôrinnkjøp og små gjødselinnkjøp fører til at intensiteten blir lavere enn ved konvensjonelt jordbruk. Svært belgvekstintensive vekstskifter kan være unntak.
- Økologisk jordbruk innebærer at det ikke brukes syntetiske plantevernmidler overhodet.

Jeg skal komme inn på betydningen av dette under hvert av hovedpunktene jeg skal gå gjennom.

PLANTEVERN MIDLER

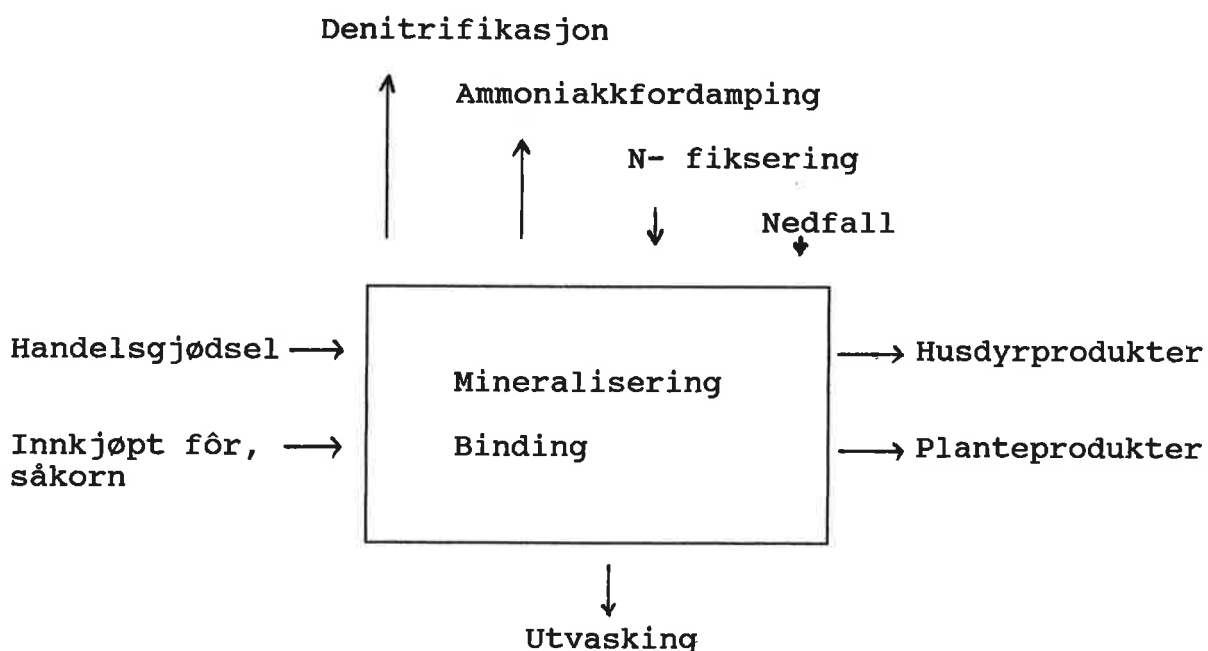
I og med at det ikke brukes syntetiske plantevernmidler i økologisk jordbruk, unngår man de problemer som følger med produksjon, utprøving og bruk av slike midler. Dette kan dreie seg om miljøskadelige utslipp fra produksjonen, bruk av forsøksdyr i utprøvingen av midlene, helseskader for brukeren, reststoffer i produktene med mere.

Det brukes noe naturlige plantevernmidler i økologisk jordbruk, men bruken er svært beskjeden. Likevel er det et tankekors at Pyretrum, et middel som er svært giftig og dessuten bredtvirkende (dreper en rekke ulike organismer), kan tillates brukt i økologisk jordbruk etter samråd med konsulent. Det har ennå ikke blitt gitt slik tillatelse, men en må likevel stille spørsmålstegn ved berettigelsen av å åpne for bruk av dette.

Miljøvirkningene av denne restriktive holdningen til bruk av plantevernmidler kan vanskelig tallfestes, fordi miljøeffektene av plantevernmidler delvis henger sammen med miljøeffekter vi kjenner, delvis med risiko for virkninger vi ennå ikke kjenner.

NITROGEN

Nitrogen kan tapes til luft og vann. Nitrogentap til luft skjer først og fremst gjennom ammoniakk tap ved lagring og spredning av husdyrgjødsel. Nitrogentap til vann skjer gjennom overflateavrenning, og ved tap av nitrat via grøftevann eller til grunnvann. En enkel næringsbalansemodell viser hvilke sammenhenger som gjelder.



Figur 1. Modell for total N-balanse på en gard.
Etter Daverkosen et al., 1989.

De horisontale pilene i figur 1 viser handelsnæringsbalansen, eller balansen mellom innkjøpte og solgte næringsstoffer. Disse postene kan måles med ganske stor sikkerhet. De vertikale pilene viser tilførsler og bortførsler utenom kjøp og salg. Her er problemene med måling større. Av tilførslene er det særlig nitrogenfikseringa som kan ha stor betydning. Det er vanskelig å måle denne skikkelig, og denne kan variere veldig etter jord, vekster, klima, gjødsling med mere. Norske undersøkelser har vist at under gunstige betingelser kan en komme opp i 20-30 kg N/daa de første engårene ved engdyrking med mye kløver, mens litt eldre eng under mindre gunstige betingelser kan ha så lite kløver at nitrogenfikseringa er nær null.

Også nettomineralisering, eller differansen mellom frigjøring og binding i jorda, er vanskelig å måle. Det er derfor vanskelig å bruke nitrogenbalanser som annet enn indikasjoner på tap - forskjellene må være svært store for at disse skal kunne gi oss sikker kunnskap.

Jeg har sett på endel næringsbalanser fra økologiske og konvensjonelle bruk i Norden. Handelsnæringsbalansene gir et entydig bilde: Overskuddene av nitrogen er større på konvensjonelle enn økologiske bruk. Tar en med nitrogenfiksering og nettomineralisering, blir usikkerheten større. Det man kan si med rimelig sikkerhet ut fra utførte næringsbalanseberegninger er:

- Jo større husdyrtetthet, jo større nitrogentap pr daa. Dette skyldes at en stor del av nitrogentapene skjer til luft fra husdyrgjødsel.

- Konvensjonelle husdyrbruk har større nitrogenoverskudd, og dermed større tap, enn økologiske husdyrbruk ved samme husdyrtetthet. Variasjonen er betydelig.

- Handelsbalanser for hudyrløs konvensjonell og økologisk planteproduksjon viser at nitrogenoverskuddet er betydelig større ved konvensjonell drift. Overskuddet vil sannsynligvis være større også når det er tatt hensyn til nitrogenfiksering og nettomineralisering.

For å kunne trekke sikrere slutninger ut fra næringsbalanser, må det gjennomføres flere balanseberegninger der nitrogenfiksering måles. Handelsbalanseberegninger gir for lite informasjon.

Tap av nitrogen til vann kan måles på ulike måter. Det er ikke foretatt noen sammenlikninger av nitrattap ved økologisk og konvensjonelt jordbruk i Norge. Derimot er det utført noen få forsøk i utlandet. Jeg skal kort referere resultatene fra disse:

- Allsidig økologisk jordbruk (husdyr, 50% eng) har gitt et nitrattap på 30-50% av konvensjonell plantedyrking:

I Nederland har det blitt gjennomført et forsøk der en forsøksgard er delt i tre gardsenheter: En økologisk, en

konvensjonell og en "integrert". Det konvensjonelle har en vanlig tilpasning for området, med tanke på størst mulig profitt. Dette er et reint planteproduksjonsbruk. Det integrerte er lagt opp tilsvarende det konvensjonelle, men med endel tiltak for å redusere forurensingen, som for eksempel at gjødslinga er redusert, og det er brukt fangvekster for å fange opp nitrat. Det økologiske bruket drives biologisk-dynamisk, og har husdyr og 50% eng i vekstskiftet, fordi dette er den mest naturlige tilpasningen for et biodynamisk bruk i dette området.

Nitrattapet er målt for tre vintersesonger. Tapene på den økologiske garden har ligget på 30-40% av tapene fra den konvensjonelle, mens det integrerte bruket ligger mellom disse.

I England er nitrattapene fra et økologisk gardsbruk målt. Disse er sammenliknet med nitrattap fra vanlige gardsbruk i området. Sammenlikningen viser at den økologiske garden har omtrent halvparten så høye nitrattap som gjennomsnittet for konvensjonelle bruk i området. Den økologiske garden har ca. 50% eng i vekstskiftet, mens de konvensjonelle brukene det er sammenliknet med er reine åkerbruk. Forfatterne regner med at tapene fra den økologiske garden er omtrent på høyde med konvensjonelle gardsbruk med samme vekstskifte.

- Like vekstskifter har gitt mindre tap fra økologisk jordbruk enn konvensjonelt jordbruk:

I USA er det gjennomført et forsøk der relativt like åkervekstskifter som drives henholdsvis økologisk og konvensjonelt er sammenliknet. Det er stor forskjell på drifta, både når det gjelder gjødseltyper, gjødslingsintensitet og jordarbeiding. I disse forsøkene er det funnet at nitrattapene er 5 ganger så store fra de konvensjonelle feltene som fra de økologiske.

I Sveits er det gjennomført forsøk der økologiske åkervekstskifter er sammenliknet med dyrking der den organiske gjødsla er byttet ut med tilsvarende mengder mineralsk nitrogen. Disse undersøkelsene viser omlag halvparten så store tap for de økologiske leddene, som for de leddene der det er brukt mineralsk nitrogen i stedet for organisk. Forfatteren mener årsaken er at mineralsk nitrogen har stimulert til økt mineralisering av nitrogen fra det organiske materialet.

- Økologisk åkervekstskifte uten eng og med mye belgvekster gir lik eller lavere nitratutvasking enn konvensjonell åkerdyrking:

I Sverige er et tilnærmet økologisk åkervekstskifte, med belgvekster som hovedkultur annethvert år, sammenliknet med ulike konvensjonelle dyrkingsopplegg. Det "økologiske" dyrkingsopplegget er slik at en skulle forvente stor risiko for nitratutvasking: Mye belgvekster og ingen bruk av fangvekster. Dette forsøket viser svært interessante resultater:

* Normal konvensjonell åkerdyrking, og tilnærmet økologisk dyrking med mye belgvekster, har gitt omlag samme utvasking av nitrat.

* Monokultur bygg uten husdyrgjødsel har gitt størst nitrattap.

* Allsidig konvensjonell drift, og konvensjonell åkerdyrking med halverte nitrogenmengder, har gitt de laveste nitrattapene.

Dette er få undersøkelser, og de er utført under andre forhold enn de vi har i Norge. En kan derfor ikke uten videre gå ut fra at forskjellene vil bli de samme i Norge. Dette blir derfor også bare indikasjoner på nitrattap ved ulik drift.

Jeg skal se litt nærmere på andre forhold omkring nitrattap fra økologiske garder:

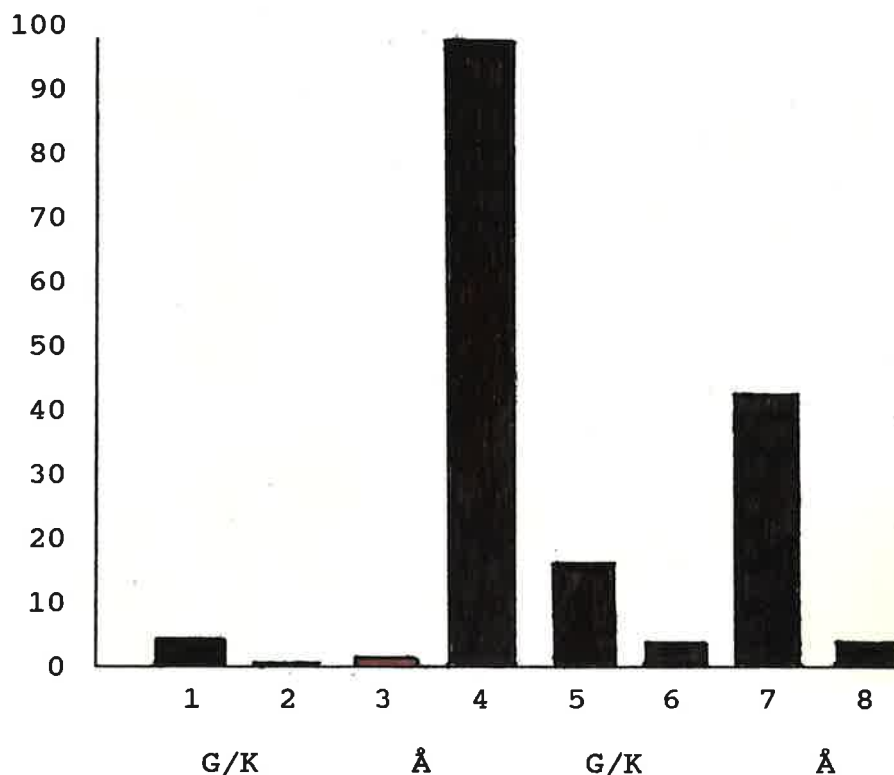
Den engelske undersøkelsen jeg refererte har sammenliknet nyomlagte felt med felt som er drevet økologisk i minst 10 år. Målingene viser at nitrattapene er under det halve på feltene som er drevet økologisk lenge, i forhold til de nyomlagte. Dette er funnet på alle de tre parene av felter som er undersøkt.

EFFECT OF DURATION OF ORGANIC REGIME					
Position in rotation	Field	Year	Year entered organic regime	N loss (kg N ha ⁻¹)	Nitrate (mg l ⁻¹)
1	S.Barn(B)	85/6	1983	3.7	1.3
1	L.Garston	85/6	1970	1.7	0.6
4	U.Lawns	85/6	1975	99	33
4	S.Barn(A)	85/6	1983	218	72
5	R.Drove E	86/7	1973	11	6
5	S.Barn(A)	86/7	1983	40	1

Tabell 1. Effekten på N-tapet av hvor lang tid feltet er dyrket økologisk.

Jeg vil også vise noen resultater som sier litt om hvilken betydning vekstskiftet og dyrkingsopplegget ellers har. Hvis vi igjen ser på den engelske garden, ser vi at så godt som hele nitrattapet skjer vinteren etter at enga er pløyd. Se figur 2 på neste side:

Utvasket nitrat,
kg N/ha

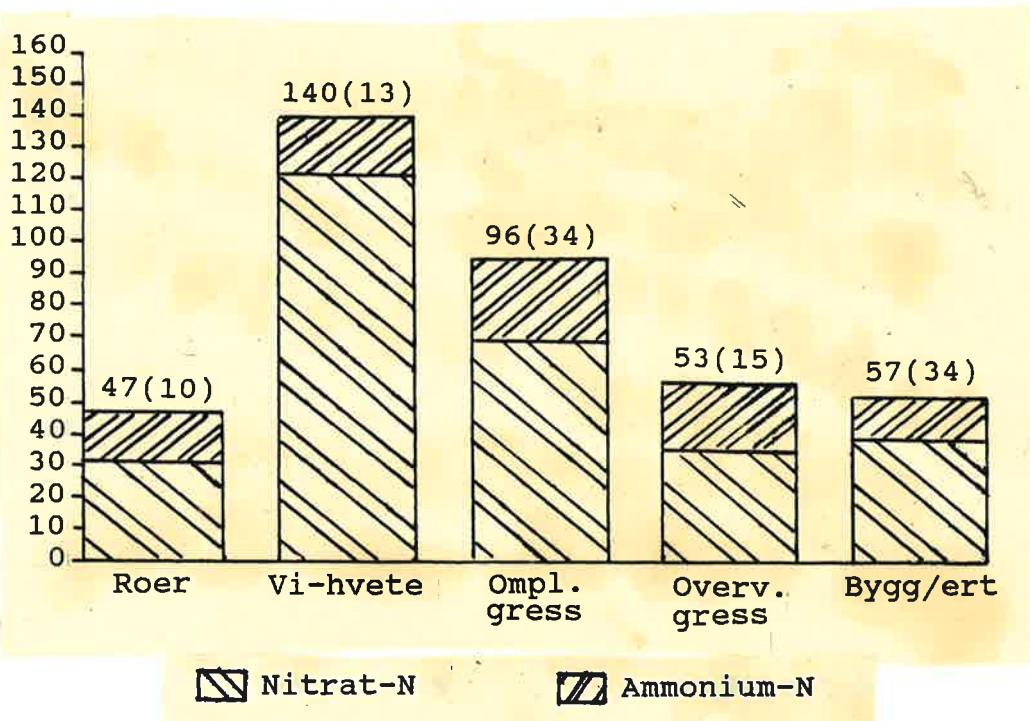


Figur 2. Utvasking av nitrat, kg N pr ha, som funksjon av målefeltets plassering i vekstskiftet. G/K = gras eller kløver, Å = åpen åker (arable). Målingene er fra vekstskiftet ved Rushall Farm 1985-88.

I danske undersøkelser er innholdet av ammonium og nitrat i jorda om høsten målt. Dette gir en indikasjon på nitrattapene om vinteren. Målingene viser at vinteren etter vinterhvete, som er dyrket etter ompløyd eng, er innholdet av mineralsk nitrogen i jorda svært høyt. Se figur 3 på neste side.

Fra disse danske gardene er det også verdt å merke seg at på to av brukene er det gitt husdyrgjødsel om høsten etter vinterhvete. Dette tyder på at brukerne har hatt for dårlig oversikt over hvor mye nitrogen som ble frigjort etter den ompløyde enga.

Kg N pr ha



Figur 3. Innhold av mineralsk nitrogen i jorda (0-100 cm dyp) sent i november etter ulike avlinger på 3 biodynamiske gårder. Resultatet for hver kultur er et gjennomsnitt for de 3 gårdene, og angitt over hver søyle. Tallene i parentes angir spredningen. Etter Daverkosen et al., 1989.

Disse og andre undersøkelser av mineralsk nitrogen i jorda viser at det er svært viktig at vekstskiftet er riktig lagt opp, slik at det etter eng og grønngjødslingsvekster som etterlater mye nitrogen i jorda, kommer vekster som kan nyttiggjøre seg dette nitrogenet. Dersom en ikke får til dette, kan nitrogentapene bli betydelige.

La meg til slutt i denne nitrogendiskusjonen si litt om tap til luft. Ved kompostering er faren stor for at tapene til luft blir større enn ved anaerob oppbevaring av husdyrgjødsel. Kompostering er den vanligste lagringsmåten for husdyrgjødsel i økologisk jordbruk. Ved lik husdyrtetthet må en derfor regne med noe større tap til luft ved økologisk jordbruk. Variasjonene vil være store, og mange forhold som bonden kan påvirke er av betydning.

OPPSUMMERING NITROGENTAP

Hvis en på bakgrunn av det jeg har vært inne på til nå skal forsøke å si noe generelt om hvordan nitrogentapene blir ved økologisk jordbruk i forhold til konvensjonelt, er problemene mange: Få undersøkelser, ingen norske undersøkelser, store forskjeller og store usikkerheter. Jeg vil likevel våge meg på følgende påstander:

I kornområdene vil en økologisk gard, allsidig drevet og med eng og husdyr, sannsynligvis ha lavere nitrattap enn en vanlig konvensjonell korngard. Utenlandske utvaskingsmålinger tyder på det. Derimot er det sannsynlig at tapene til luft vil være større fra en slik økologisk gard, og - avhengig av husdyrtettheten - de totale nitrogen tapene vil nok også være større.

Et husdyrløst økologisk bruk vil sannsynligvis ha lavere eller like stort nitrattap som konvensjonelle kornbruk, selv om det økologiske bruket er belgvekstintensivt. Det svenske og de amerikanske forsøkene tyder på det.

Målingene av nitrattap er vanskelige å benytte ved en vurdering av nitrattap i husdyrområdene. I alle de refererte forsøkene er det rene åkervekstskifter på de konvensjonelle brukene, og stort sett med bare mineralisk gjødsel. Forskjellene mellom dette og norsk jordbruk i husdyrområdene er stor.

Her må en bruke annen kunnskap og resonnere. Lavere husdyrtetthet, mindre nitrogen tilførsler og (sannsynligvis) lavere underskudd på nitrogenbalansen tilsier lavere tap ved økologisk drift. Dette er en svært sannsynlig slutning, men vi mangler altså undersøkelser som kan fastslå at det virkelig er slik.

En rask oppsummering må bli at det sannsynligvis er endel å hente ved en overgang til økologisk jordbruk med hensyn til nitrogen tap. Det ligger imidlertid ingen garanti for lavere nitrogen tap i en overgang til økologisk dyrking.

ENERGI

Det siste temaet jeg skal bruke noe tid på, er energiforbruk. Energiforbruket i landbruket har de siste tiårene steget like mye som gjennomsnittsforbruket for andre sektorer i samfunnet, og står i dag for omlag 5% av Norges energiforbruk. Gjødsel og kalk sto i 1979 for 27% av energibruken i landbruket. Fra 1949 til 1979 er utbyttet i form av spiselig energi pr. enhet energiinnsats halvert. Det skulle vise at energibruken i landbruket representerer et problem, og at den bør reduseres.

Det mest interessante målet for energiforbruk er forholdet mellom utbytte, i form av energi i produkter, og energiinnsats. Dette forholdet kalles energieffektivitet. Jo høyere energieffektivitet, jo mer får en igjen for hver enhet energi som settes inn i produksjonen.

To nordiske modellberegninger viser begge større energieffektivitet ved økologisk jordbruk, omlag dobbelt så stor. Forutsetningene virker rimelige, blant annet er avlingsnivået satt noe lavere ved økologisk jordbruk. Dobbelt så stor energieffektivitet tilsvarer samme energiproduksjon med halvert energiinnsats. I begge disse undersøkelsene er imidlertid energiinnsats ved produksjon av maskiner og bygninger holdt utenfor.

De fleste utenlandske undersøkelser, enten de er modellberegninger, statistiske undersøkelser eller undersøkelser av noen få gardar, viser større energieffektivitet ved økologisk jordbruk. Variasjonene er imidlertid store:

- Ved sammenlikning av lik planteproduksjon er variasjonen fra 22% lavere energieffektivitet, til 284% høyere energieffektivitet.

- Ved sammenlikning av hele gardsbruk er variasjonen fra 25% høyere til 106% høyere energieffektivitet ved økologisk jordbruk.

Det går igjen i undersøkelsene at energiforbruket til kunstgjødsel er en hovedårsak til at konvensjonelt jordbruk har lavere energieffektivitet enn økologisk. Det varierer hvilken betydning andre faktorer har.

En vurdering av disse resultatene for norske forhold, er at det virker rimelig med høyere energieffektivitet ved økologisk jordbruk også under norske forhold. Dersom avlingsnivået ved økologisk jordbruk blir liggende 10% lavere enn ved konvensjonelt jordbruk, og eneste forskjell i energiforbruket er at kunstgjødsel og plantevernmidler kuttes ut, blir energieffektiviteten omlag 50% høyere hvis en ikke tar med energi til produksjon av maskiner og bygninger. Tar en dette med, blir energieffektiviteten omlag 30% høyere.

AVSLUTNING

Vi mangler undersøkelser som sammenlikner økologisk og konvensjonelt jordbruk under norske forhold. Utenlandske undersøkelser og generell kunnskap om økologisk jordbruk gir grunnlag for å hevde at vi kan redusere næringstapene og redusere energiforbruket ved en overgang til økologisk jordbruk. Det er imidlertid ikke grunnlag for å si noe sikkert om hvor store gevinster en kan oppnå, eller for å hevde at økologisk jordbruk alltid vil innebære mindre forurensing.

Undersøkelsene jeg har gått gjennom tyder på at lavere intensitet og allsidige vekstskifter er viktige årsaker til at økologisk jordbruk har gitt lavere næringstap. Om en kan oppnå de samme reduksjonene ved å gjøre det vanlige landbruket mer allsidig og mindre intensivt, uten å kutte ut kunstgjødsel- og plantevernmiddelbruken helt, er det ikke mulig å si noe om ut fra disse undersøkelsene.

SPØRSMÅL OG DEBATT UNDER OG ETTER MAGNUS GABRIELSEN SITT
FOREDRAG

-Det svenske forsøket er verdiløst! Det eneste fornuftige resultatet derfra er det de har funnet ut om nivået på N-fikseringa!

-Verdiløst er vel for sterkt sagt, men du skulle ha beskrevet bedre hvordan forsøket er gjort, slik at vi kan lære av det.

-Det er ikke rettferdig å sammenlikne et økologisk vekstskifte med intensiv bruk av belgvekster med et allsidig konvensjonelt vekstskifte! At nitrat-tapet er lavere i det allsidige konvensjonelle skiftet er jo selvsagt.

-Jeg synes de svenske tallene er interessante. Vi har behov for tall fra et "dyrefattig" økologisk landbruk også!

-Vi savner en målestokk for å vurdere nitratutvasking. Hva pleier naturen selv å lekke ut vanligvis? Alle nitrogenforbindelser sirkulerer i et naturlig kretsløp.

MG: For å gå litt nærmere inn på detaljene i det svenske forsøket, så var det høsthvete som var forkultur for alle skiftene. I det økologiske planteproduksjonsleddet var det lagt opp til et 6-årig vekstskifte: Bygg, kløver, høsthvete, åkerbønner, havre, erter. Dette ble endret noe underveis. Det er gjort målinger i 11 år til nå, her har jeg tatt med resultatene fra de 6 siste årene.

-De store nitrat-tapene fra ompløyd eng (England) er foruroligende. Vi trenger bedre kunnskap om hvordan vi skal håndtere nitrogenet vi samler!

-Her må da Øyvind Frihetsli's evige eng virkelig være det ideelle?

-På siste FØKO-kurs lærte vi at pløying av eng etter 1.slått ga store N-tap, pløying etter 2.slått mindre N-tap og pløying seinhøstes lite N-tap...

-De danske kvadrat-nett målingene av nitrat og ammonium i jorda vår og høst har med en del økologiske gårder. Vel så interessant er det kanskje at disse undersøkelsene også har med skog!

Forsker Knut Repstad
Forsker Grete Stokstad
Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning
Boks 8024 Dep.
0030 OSLO 1

DRIFTSØKONOMISKE ANALYSER I ØKOLOGISK LANDBRUK

INNLEDNING

Dersom vi har tiltro til at økologisk produserte produkter har verdier som bør komme det norske samfunnet til gode, må vi ha entusiastiske ildsjeler til å gå i spissen for å fremme slike produksjonsformer.

Det er spennende å gå foran og vise vei, men det lønner seg sjelden. Det må de som i dag arbeider for økologisk landbruk ha i tankene. På den annen side er 30BP, med alle dets greiner, med på å gjøre denne overgangen så lett som mulig for de praktiske bøndene som går foran.

VEKSTSKIFTE

Økologisk landbruk krever vekstskifte, det vil si at en kultur krever en viss forkultur. Dette må inn i de økonomiske vurderingene. Her kan vi tilpasse tankegangen fra kalkyle/analyse av flerårige kulturer.

HVA SKILLER TRADISJONELL DRIFT OG ØKOLOGISK DRIFT SETT FRA EN ØKONOM SITT SYNSSTED ?

Tradisjonelt landbruk er i sterkere grad gjennomsyret av de godtatte økonomiske lovene (for bedriftslivet) enn økologisk landbruk. Men det økologiske landbruket må også tilpasse seg de rammebetingelsene som storsamfunnet setter. Den enkelte landbruker må kunne betjene de lån vedkommende har tatt opp, betalingsfrister for innkjøpte varer og tjenester må holdes, på kort sikt må produktprisene aksepteres, miljøkravene må etterleves og så videre.

Vi kan framstille forskjellene mellom økologisk landbruk og tradisjonelt landbruk i tre tidsfaser:

- Omleggingsfasen
- Tilpasningsfasen
- Etter omlegging

OMLEGGINGSFASEN

Det synes å være en vanlig oppfatning at avlingene går ned den første tiden etter at kjemikaliebruken blir borte eller blir sterkt redusert. Senere vil avlingene øke og nå opp på et nytt

stabilt nivå. Det er hevdet fra noen hold at avlingen vil stabilisere seg på 80 % av avlingene ved tradisjonell produksjon. Andre hevder at avlingsnedgangen er mindre.

Hvor mye avlingene endrer seg i omleggingsperioden, og verdien av endringene er et mål som de økonomiske granskingene skal gi svar på.

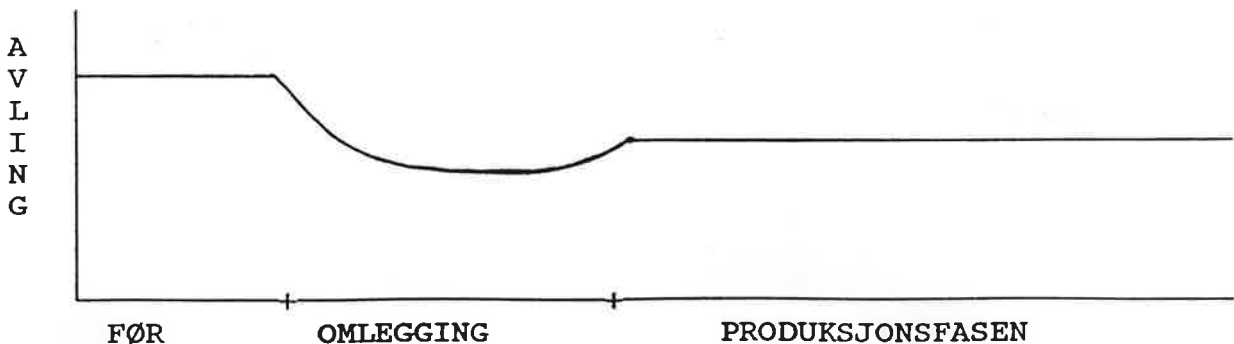
A. Før omlegging	B. Omleggingsfasen	C. Tilpassingsfasen	D. Produksjonsfasen
------------------	--------------------	---------------------	---------------------

Figur 1. De ulike fasene i overgangen til økologisk drift.

Det synes som om det er en alminnelig mening at omleggingsfasen bør ta noen år. Det er eksempler på at det planlegges med 6 år. Andre vil foretrekke å legge om noe raskere.

I tilpassingsfasen vil næringsbalanse/mikrobelivet i jorda innstille seg på et nytt nivå. Det har vært antydnet 3 til 6 år.

Vi skal prøve å framstille det som skjer ved omleggingen ved hjelp av noen skisser:



Figur 2. Skisse av utviklingen i avlingsnivå.

Figur 2 kan sees som uttrykk for hele driftsopplegget eller for hver enkelt produksjon. Den dagen vi får tall fra hver enkelt produksjon, kan vi lett sette opp en slik kurve for et hvilket som helst omløp. Og når vi har avlingskurver for de enkelte produksjonene er det lett å beregne avlinga for et helt driftsopplegg. Fordelen med dette er blant annet at vi kan fortelle en bonde som tenker å legge om til økologisk drift hvordan avlingene sannsynligvis vil endre seg fra år til år framover dersom vi kjenner jordart og klima på stedet.

Figuren illustrerer både avling og ytelse, men egner seg nok best til å framstille avlingene.

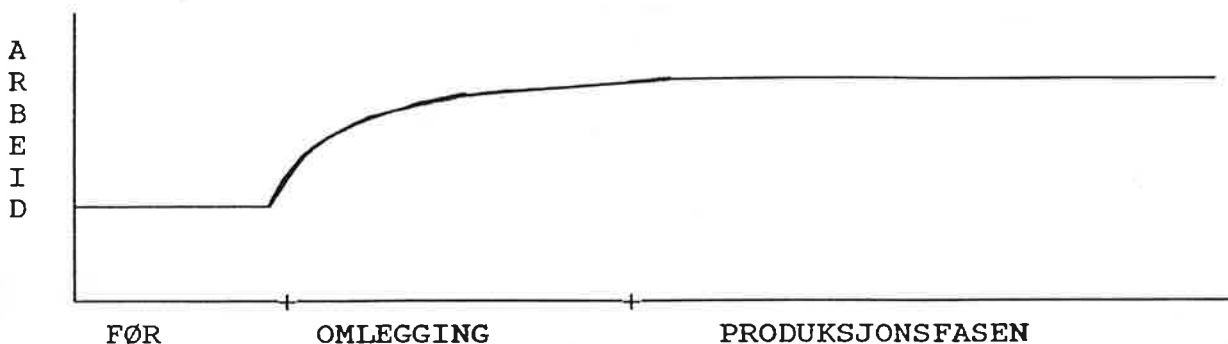
Avlingene vil sannsynligvis gå ned noe på lang sikt, mens avlingene i omstillingsperioden kan gå ned betydelig, kanskje til det halve sammenlignet med avlingene før omlegging.

Husdyras ytelse vil stå i forhold til fôring og stell og vil være ganske uavhengig av om driftsformen er tradisjonell eller økologisk. Sunnhetstilstanden kan komme inn som en korrigerende faktor på dette.

Inntekta på bruket er sterkt avhengig av de prisene som oppnås. Småsalg vil sannsynligvis oppnå høyere pris. Det er foreløpig liten erfaring med omsetning av større mengder økologisk produserte varer i den kommersielle dagligvarehandelen. Utsalgsprisen vil sannsynligvis ligge en del over vanlige produkter. Det er uråd å antyde hvor høyt over, men den vil kanskje stabilisere seg på ca 130 % . Forbrukerne (den store masse) vil/kan neppe betale mer.

Vi må vente at det direkte salget fra produsent til forbruker vil fortsette, men neppe øke i særlig stort omfang. En kan vente endel levering direkte fra produsent til spesialforretninger. De store varemengdene må i framtida gjennom en eller annen form for grossistledd.

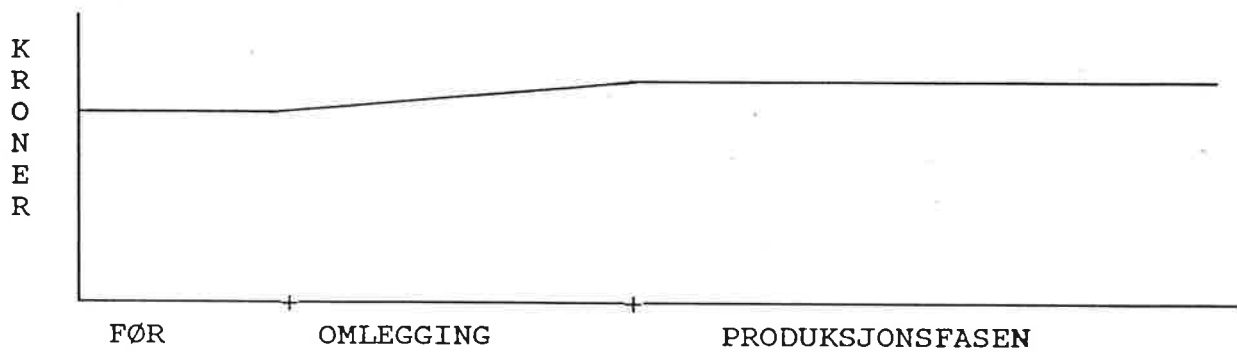
Ved siden av avling og ytelse er arbeidskraften en av de viktigste faktorene som endrer seg ved overgang til økologisk produksjon. Dette er ganske naturlig fordi mye av argumentasjonen for overgangen til den sterke kjemikaliebruken i landbruket fra begynnelsen av 1950-åra og framover til i dag går på dette med reduksjon av arbeidskraftsbehovet. (Andre hovedmoment er større avling av salgbar avling).



Figur 3. Skisse av utviklingen for arbeidsforbruk.

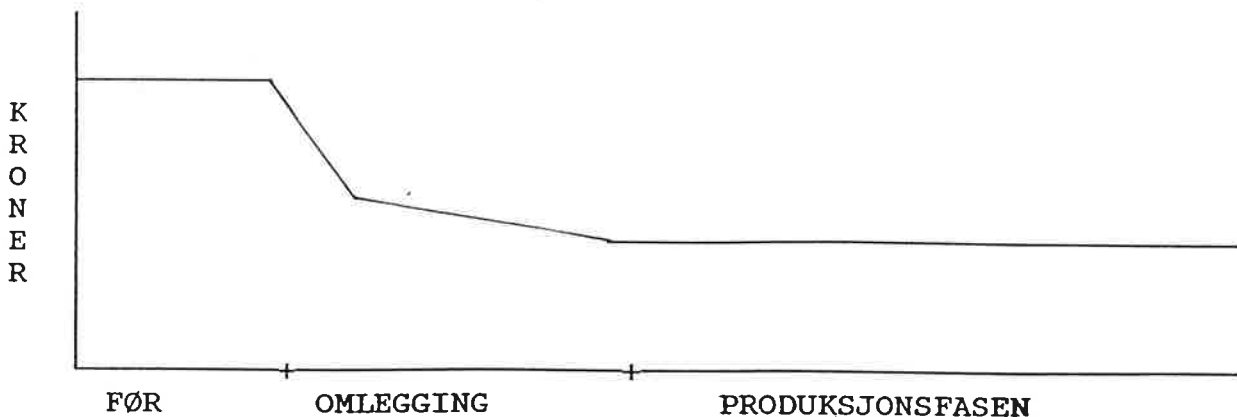
Dersom arbeidskraften er en begrenset ressurs på bruket, vil stor arbeidsinnsats i en kultur redusere muligheten for å ta inn andre kulturer som har arbeidstopp samtidig. Øket arbeidbehov i en kultur kan føre til at produksjonsomfanget må reduseres (egentlig tilpasses) for å gi mulighet for agronomisk gjennomført produksjon.

Vi har i det foregående tatt fram avling og arbeidskraft som eksempler. Vi skal nå gå litt inn på virkningene på kostnadene. Se figur 4 på neste side.



Figur 4. Skisse av utviklingen for faste kostnader.

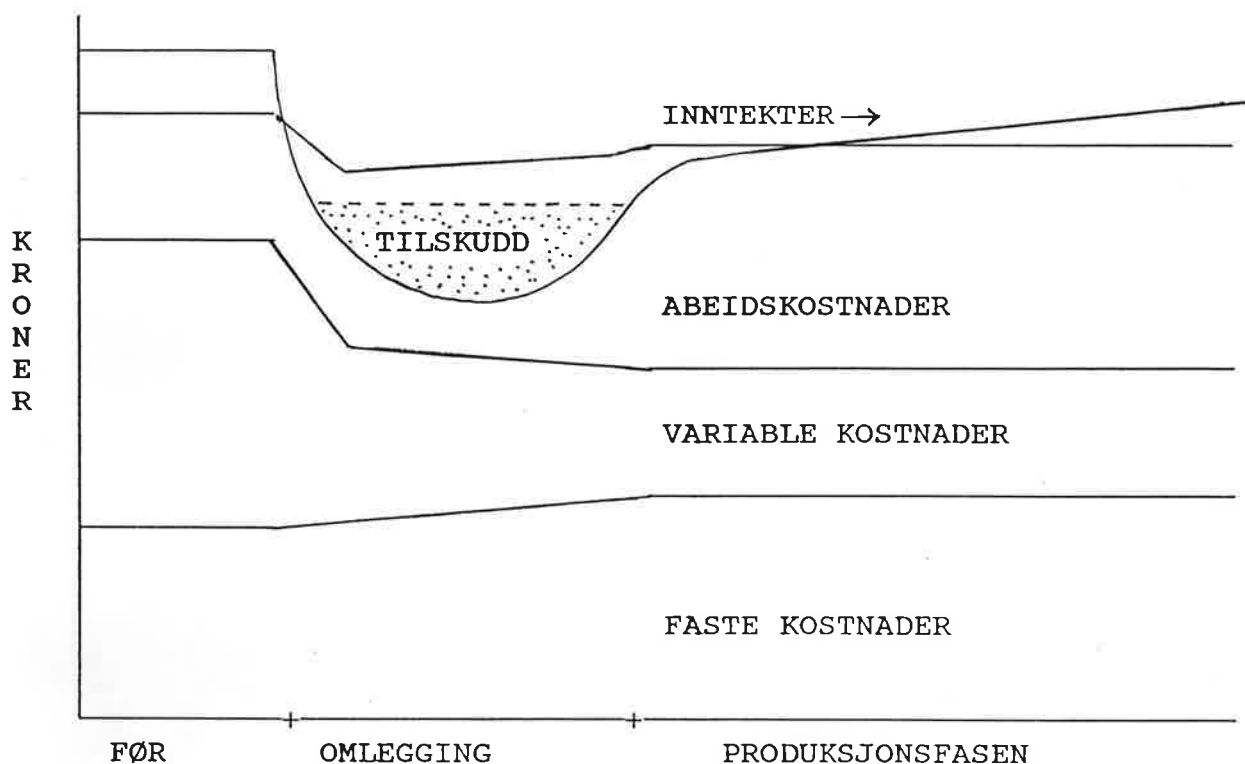
På forhånd er det vanskelig på antyde noe om hvordan overgangen til økologisk landbruk vil virke på de faste kostnadene. Sannsynlig vil forandringene bli små. Vi kan kanskje tenke oss en noe redusert maskinpark på enkelte felter, men noe større på andre, for eksempel til behandling av kompost. I og med at vi venter en noe redusert avling, vil vi få et noe større arealkrav skal vi produsere samme mengde. Dermed kan de faste kostnadene som følger arealet bli større. Vi må forvente at de faste kostnadene pr produsert enhet vil gå opp som en følge av redusert avling/ytelse.



Figur 5. Skisse av utviklingen for variable kostnader.

Overgangen til økologisk landbruk vil få langt større virkning på de variable kostnadene enn på de faste kostnadene. I første omgang vil kostnadene til kjemiske midler falle bort. Og de vil bli borte allerede i omleggingsfasen, og vil sannsynlig deretter holde seg på noenlunde det samme nivå.

Vi har i de foregående avsnittene gjort skissemessige framstillinger av noen enkelte faktorer. Vi skal nå sette disse enkeltelementene sammen for å se på totalvirkningen. Se figur 6 på neste side.



Figur 6. Totalvirkningen (skisse) ved overgangen til økologisk produksjon.

I figur 6 har vi bygget inn forutsetninger i figurene 1 til 5.

OVERFØRINGER

Overføringene til landbruket vil si alle former for tilskudd over jordbruksavtale og statsbudsjett. Vi har nå fire hovedtyper av tilskudd:

- * produktavhengige tilskudd
- * produktuavhengige tilskudd
- * investeringstilskudd
- * forbrukersubsidier

Alle disse formene for overføringer endrer seg fra avtaleperiode til avtaleperiode. En generell karakteristikk av disse overføringene er at de kan endre form/bli borte "med et pennestrøk". I de økonomiske granskningene vil vi ikke gjøre annet enn å registrere den til enhver tid gjeldende politikk. Hvis det kommer signaler om endringer i rammebetingelsene, må vårt arbeid legges opp slik at vi kan beregne virkningene i hver av de fasene vi har skissert over.

HVA ER DE VIKTIGE ØKONOMISKE FAKTORENE ?

På en allsidig drevet gård er det mange faktorer som har betydning for økonomien på bruket.

1. Produksjon
 - Egne produksjonsmidler
 - Eget forbruk (melk, kjøtt...)
 - Salgsproduksjon
2. Innkjøpte produksjonsmidler (kostnader)
 - Faste kostnader
 - Variable kostnader
3. Eget arbeid
4. Privat forbruk (av penger)
5. Ytre faktorer (vær, vind, jordsmonn...)

Variable kostnader er avhengig av (proporsjonale med) produksjonsomfanget. De kan være arealavhengige (såfrø), eller produktavhengige (emballasje). De er omtrent like pr. enhet om produksjonsomfanget er stort eller lite.

Faste kostnader varierer ikke med produksjonsomfanget det enkelte året. Eksempler er forsikringer, kommunale utgifter, avskrivninger og vedlikehold på redskap, bygninger og grøfter. Enkelte faste kostnader er delvis produktavhengige (elektrisk kraft, traktorbensel og telefon). Faste kostnader øker ofte sprangvis uten at det har noen direkte virkning på produksjonen.

Det nytter ikke å se på en eller bare noen få av punktene ovenfor for å få et riktig bilde av økonomien på bruket. Som eksempel kan nevnes at det hjelper lite å ha lave variable kostnader dersom de faste kostnadene er høye. (Derimot, skal en vurdere en enkelt og liten produksjon på gården kan det være nyttig å i første omgang se bort fra de faste kostnadene, da disse kostnadene varierer av andre grunner enn hva som produseres).

Å VURDERE LØNNSOMHETEN

Det første kriteriet er at inntektene er større enn utgiftene. Ellers kan ikke drifta fortsette på lengre sikt uten at det stadig sprøytes inn ny kapital.

Faktisk privatforbruk vil vi ikke vurdere, derimot vil vi beregne hvor mye som er igjen til forbruk. Ytre faktorer vil vi i første omgang ikke ta hensyn til, men de kan komme inn som forklarende faktorer.

En driftsanalyse skal gi et inntrykk av hvor god økonomien er og eventuelt hvor en har problemer. Analysen består i å regne ut ulike lønnsomhetsmål og å sammenligne disse med tidligere år, andre bruk eller budsjett. Særlig ved sammenligning mellom ulike bruk er det viktig å bruke lønnsomhetsmål i en enhet som det er mening i å sammenligne (pr time, pr dekar, pr årsverk).

Utregning av flere lønnsomhetsmål starter slik:

Produksjonsinntekt (+ eget forbruk)
- Variable kostnader
= Dekningsbidrag
- Faste kostnader eksklusiv avskrivninger
= Resultat før avskrivninger
- Avskrivninger
= Driftsoverskott

Brukt alene er det ingen lønnsomhetsmål som gir et godt grunnlag for å vurdere økonomien. Derfor er det viktig å basere analysen på flere av dem. I forbindelse med økonomien i økologisk landbruk vil vi bruke de aksepterte lønnsomhetsmålene. Vi vil kanskje legge hovedvekten på begrep som dekningsbidrag, resultat før avskrivninger, familiens arbeidsfortjeneste, lønnsevne i alt og pr. time. Ved omlegging til økologisk drift kommer de finansielle måleenhetene inn, nettoinntekt, arbeidskapital, kapitalens omløpshastighet ...

UTVIKLINGSARBEID

Utviklingsarbeidet må foregå på flere felt. Det er et viktig arbeid å tilpasse økologisk og økonomisk tenkning, det vil si samordne og tilpasse teoriene til hverandre.

Vi vil nok komme til å uttrykke de økonomiske forholdene i økologisk landbruk med de samme nøkkeltall både for økonomi og for finansiell soliditet. Dekningsbidraget (DB) vil fortsatt være et sentralt begrep selv om det egentlig ikke er et lønnsomhetsmål. Det forteller bare hvor stort bidrag vedkommende produksjon yter til å dekke andre kostnader. Vanligvis sier vi at DB skal dekke faste kostnader, arbeid, renter og fortjeneste.

Det vanlige er at DB blir regnet ut pr dekar eller pr dyr, pr kubikkmeter og liknende for hvert år. DB har den fordel at det rommer de viktigste faktorene som kommer til når vi i det hele tatt produserer noe. Vi får dokumentert mengder både av innsatsfaktorer og produkter. DB er lite påvirket av skjønn, og er lett å forstå.

I økologisk landbruk legges betydelig vekt på vekstskifte, forkultur og liknende. Dette må vi få inn i beregningene. Det kan gjøres ved å regne DB for hver enkel produksjon, et helt omløp - altså for samme felt for 6 år, eller for 6 felter i ett år. (Se framstillingen i figur 7). For at tallene skal bli lette å forstå, må vi regne dem om til enhetstall.

VEKSTSKIFTE						
ÅR	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	GJ.LEGG	POTET	GR.SAK	ENG	ENG	ENG
2.	ENG	GJ.LEGG	POTET	GR.SAK	ENG	ENG
3.	ENG	ENG	GJ.LEGG	POTET	GR.SAK	ENG
4.	ENG	ENG	ENG	GJ.LEGG	POTET	GR.SAK
5.	GR.SAK	ENG	ENG	ENG	GJ.LEGG	POTET
6.	POTET	GR.SAK	ENG	ENG	ENG	GJ.LEGG

Figur 7. Skisse av et omløp.

DB må oppfattes som byggesteiner slik at når vi har DB for hver vekst for hvert år kan vi bygge opp kalkyle eller regnskap for hele omløp eller for hvert år i omløpsperioden. DB-oppsettene inneholder mengder av alle innsatsfaktorene. Dermed kan vi også sette inn nye priser etterhvert som de endrer seg.

Dersom figur 5 er noenlunde riktig, er de variable kostnadene omlag like pr dekar helt fra omleggingen er kommet godt i gang og framover "alle år". Er dette riktig, kan vi bare ved hjelp av avlingskurver sette opp dekningsbidragskalkyler for de sannsynlige økonomiske resultatene i omstillingsfasen, både den driftsøkonomiske og den finansielle side av økonomien.

NØKKELTALL

Som utgangspunkt må vi bruke de vanlige resultatmål vi kjenner fra den generelle økonomien. Men i økologisk landbruk er det andre innsatsfaktorer som er sentrale, kanskje må vi også verdsette produksjon og produkter på en annen måte.

Vi trenger mer forskning for å kunne si hvilke mål som vil være/bli mest verdifulle for å kunne vurdere økologisk drift.

HVA SKAL VI FRAM TIL ?

Grunnlag for vårt arbeid:

- * 8 - 10 prøvebruk
- * driftsanalyse av 25 bruk

Forskjellen mellom disse to gruppene er stort sett at vi vil legge betydelig mer arbeid ned i prøvebruksanalysene enn vil vil gjøre i de andre driftsanalysene. Dette kommer først og fremst av

at det skal føres nitide arbeidsnoteringer på prøvebrukene.
Hensikten med alt analysearbeidet:

1. Dokumentere de økonomiske resultatene på brukene som er med i 30BP
2. Skaffe et grunnlag for planleggingstall

AVSLUTNING

Det er hevdet at økologisk landbruk ikke er noe annet enn hva norsk landbruk var fram til en gang i 1950-åra. Når spørsmålet er reist, må vi kunne svare.

Annerledes er det fordi det nå tenkes og arbeides målbevisst mot redusert bruk av kjemiske midler i landbruksproduksjonen. Det arbeides for at kjent teknikk ikke skal bli brukt. Dersom produksjonen kan sammenlignes, så var i alle fall ikke kunnskapene om bruken av kjemiske midler så sterkt utviklet. Og det andre viktige momentet er at teknikken den gangen var ukjent.

Den gangen var alle i "samme bås", i dag må de som produserer økologiske produkter konkurrere med produkter fra tradisjonelt landbruk.

Men det er positivt og inspirerende å arbeide i et miljø hvor det foregår nye ting, hvor det formes nye tanker, og - som i 30BP - hvor det forsøkes å sette tanker og ideer ut i praksis.

SPØRSMÅL OG KOMMENTARER ETTER KNUT REPSTAD OG GRETE STOKSTAD SITT FOREDRAG

-Man taper overføringer fra Staten i en omleggingsfase. Kan NILF foreta en registrering av hvor mye av tilskottene som er knyttet til produksjon? Ved omlegging til økologisk landbruk går produsert mengde ned. Da kan den samlede overføringa til bruket avta til tross for omleggingsstøtte!

KR: Det er en interessant problemstilling.

GS: Jeg vil gjerne be dere være klar over at det vi gir tilbake til dere, i form av ferdige driftsanalyser, aldri kan bli av bedre kvalitet enn det dere leverer til oss. Det kan bli nødvendig å utarbeide individuelle kontoplaner for hvert bruk.

-De lønnsomhetsmålene som dere skal bruke blir lett for snevre. Vi er jo opptatt av mye mer enn lønnsomheten, vi vil ta vare på miljøet, vi prøver å tenke globalt...

Karen Refsgaard, dr.scient-student ved Institutt for landbruksøkonomi, NLH: Jeg er interessert i andre lønnsomhetsmål enn de tradisjonelle. For eksempel er dekningsbidragene ofte brukt for å sammenlikne driftsgreiner, i en konkurranse med hverandre. I et økologisk landbruk skal de ulike driftsgreinene støtte hverandre! NILF arbeider på det konvensjonelle landbrukets premisser, og det er OK. Selv ønsker jeg å arbeide med lønnsomhetsmålene ved å få dere bønder til å konkretisere hva dere mener med begrepet effektivitet.

KR: Det er bra at du vil gjøre det, men det er et stort arbeidsområde!

Karen Refsgaard: I et dansk tilsvarende prosjekt, "18 bruksprosjektet", kom det mye ut av å se på den enkelte bondes målsetning med drifta. Bonden betyr mye for resultatet av gårdsdrifta.

KR: Denne figuren kan være nyttig å betrakte:



For eksempel må vi ha med minst 8 bruk som prøvebruk (med noteringer av arbeidstida) hvert år i 30BP, men det er ønskelig å ha med flere. Man rekker imidlertid aldri alt det man gjerne vil ha gjort.

-Idealisme er ikke målbart. Vi må la oss beskrive med konvensjonelle mål, det vil nok være sunt for oss! Min drøm er at noen skulle greie å vise at økologisk landbruk er privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det hadde vært slagkraftige argumenter!

-Vi er bønder og produserer mat. Hva ville vel ikke samfunnet spare ved at alle ble litt sunnere fordi de la om kostholdet?

KR: Begge disse forslagene hører vel hjemme i "ønskelig"-boksen.

-Nå deltar vi i en skapelsesprosess. De spørsmålene og kommentarene som kommer fram her, må tas med videre. Vi må lete fram nye målemodeller. Vi lever i et samfunn, på en klode. Matproduksjon er et internasjonalt spørsmål. Vi kan ikke bare skylde på dårlig økonomi og rasjonalisere enda sterkere. Hva skal folk leve av i framtida? Hva skal de arbeide med? Skal 1000 daa matjord romme bare en person? Vi må raskt få mange flere hender inn i jordbruket, og ut fra dette aspektet må vi betrakte lønnsomhetsmålene!

KR: I NILF har vi jobbet med driftsledelse i 30 år, vi vet at det har stor betydning. Personlig vet jeg godt hva en god driftsleder er, men hvordan skal en driftsleders kvalitet måles? Faget "Driftsledelse" på NLH er forøvrig rasjonalisert bort for lengst...