

December 2000

4|00

Tidsskrift for **LAND ØKONOMI**

Tema:

Efterårsseminaret:

»— hvordan går det med jordens
frugtbarhed i Danmark?«



187.
ÅRGANG

Det Kgl. Danske
Landhusholdningsselskab





SEKTION FOR ØKONOMI

Institut for Økonomi, Skov og Landskab
Folignedsvej 23, DK-1958 Frederiksberg C
Telefon 35 28 22 65 · Fax 35 28 22 95

4/2000

187. årgang
December

Redaktion:

Ansvarshavende redaktør:
Direktør Hans P. Dam

Årsabonnement:

4 numre årligt kr. 298,- ekskl. moms
pensionister/studerende:

kr. 149,- ekskl. moms

Løssalg:

kr. 75,- ekskl. moms og forsendelse

Abonnementsbestilling: tlf. 4341 1769

NB! Medlemmer af Det Kgl. Danske
Landhusholdningsselskab modtager
gratis Tidsskrift for Landøkonomi

Annoncepriser:

Bagside inkl.	(højdexbredde)
grøn farve	190×142: kr. 5.200
1/1 side sort/hvid	210×142: kr. 3.900
1/2 side sort/hvid	101×142: kr. 2.400
2. omslagsside	210×142: kr. 4.250
3. omslagsside	210×142: kr. 4.050
Farvetillæg efter nærmere aftale.	

Redaktion, ekspedition og udgiver:

Det Kgl. Danske
Landhusholdningsselskab
Grevevej 20, Tune, 2670 Greve
Tlf. 4341 1769 – Fax 4341 0210
e-mail: LHS@1769.dk
homepage: www.jordbrugsforlaget.dk

Grafisk produktion:

Knud Gr@phic Consult,
Odense · e-mail: kak@adr.dk

ISSN 1399-9826

Redaktionen afsluttet 4.12.2000

Tidsskrift for LAND ØKONOMI

Indhold

Fra redaktionen	254
Medlemsinformation	255
Medlemstilbud fra Jordbrugsforlaget	257

Fagligt indlæg:

Henrik Zobbe: Landbrugspolitikken i USA og Europa – udvikling og påvirkning i en GATT/ WHO sammensætning	259
--	-----

Efterårsseminaret

Bent Tolstrup Christensen: Hvad forstås ved begrebet jordens frugtbarhed	276
Jørgen Aagaard Axelsen et al.: Jordbearbejdning og biologisk aktivitet i dyrkningslaget	280
Per Schjønning: Jordens frugtbarhed og kvalitet	290
Per Schjønning et al.: Den danske dyrkningsjords tilstand og kvalitet – konsekvenser af trafik og jordbearbejdning	293
Carl Åge Pedersen: Har vi overhovedet problemer med den danske jords frugtbarhed?	301
Lars J. Munkholm et al.: Pløjefri dyrkning: effekter på jordens frugtbarhed	306
Christian Bugge Henriksen og Jesper Rasmussen: Kamme – et alternativ til pløjning?	311
Kristian Thorup-Kristensen: Effekter af sædskifte samt brug af efterafgrøder på rodudvikling og jordfrugtbarhed	315

Fagligt indlæg:

Nicolaj H. Nørgaard: Økonomi, husdyrsundhed, dyrevelfærd og fødevarer sikkerhed	320
--	-----

Historisk indlæg:

Det skrev de i 1916 om Det Kgl. Danske Land- husholdningsselskab	329
---	-----

5007

Fra redaktionen

ved direktør *Hans P. Dam*

Akademirådsseminar

Onsdag den 8. november afholdt det Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskabs Akademiråd Efterårsseminar på Foulum med temaet – ***hvordan går det med jordens frugtbarhed i Danmark? Konsekvenser af nuværende drift og alternative metoder til jordbearbejdning.***

Med 168 deltagere blev Efterårsseminaret lidt af et tilløbsstykke med en livlig og konstruktiv debat:

Blandt de områder, der blev belyst, var hvad man forstår med begrebet jordens frugtbarhed og den biologiske dyrkningsaktivitet i dyrkningsjorden. Ligeledes blev mulighederne for at anvende behovstilpasset jordbehandling og alternative skånsomme jordbehandlingsteknikker belyst.

Som en opfølgning på seminaret har vi efterfølgende oprettet en debat/diskussionsgruppe på Internettet, hvor deltagerne på seminaret har mulighed for at dele viden og erfaringer hurtigt og effektivt med resten af gruppen/deltagerne på seminaret.

Vi bringer indlæggene fra de otte foredragsholdere, som belyste emnet på fortrinlig vis fra de forskellige vinkler.

Faglige indlæg:

USA er i alle henseender et stort land og øver derfor indflydelse på næsten alle internationale problemstillinger – og det gælder ikke mindst på den internationale landbrugspolitiske scene. Cand. oecon. Agro., ph.d. stud. i jordbrugspolitik ved Landbohøjskolen Henrik Zobbe beskriver blandt andet i artiklen den nyere amerikanske landbrugspolitik samt analyserer betydningen af amerikansk landbrugspolitik for europæisk landbrugspolitik i en GATT/WTO sammenhæng.

Opmærksomheden omkring dyrevelfærd og fødevarer sikkerhed er i de seneste år vokset kraftigt. Seniorforsker, ph.d. Nicolaj Nørgaard, SJFI, beskriver i en meget aktuel artikel, hvordan nye krav til dyrevelfærd og fødevarer sikkerhed vil få stor politisk og økonomisk betydning samt komme til at påvirke landbrugets produktionsmetoder og ressourceanvendelse. Endvidere skriver Nicolaj Nørgaard om sundhedsøkonomi, som er et relativt nyt fagområde indenfor husdyrproduktion.

Historisk indlæg:

Vi slutter dette år af med et historisk tilbageblik og videregiver, hvad Salomonsens Konserverationsleksikon i 1916 skrev om Landhusholdningsselskabet.

Relancering af »Tidsskrift for Landøkonomi«

ved direktør *Hans P. Dam*

Indledning:

»Tidsskrift for Landøkonomi« er inde i sin 187. årgang, altså udkommet første gang i 1814 – året efter statsbankerotten. Det er helt usædvanligt gammelt af et økonomisk tidsskrift at være. Både de øvrige nordiske tidsskrifter og de store internationale tidsskrifter er alle yngre.

Det er således et videnskabshistorisk monument vi har med at gøre, der bør behandles med nænsomhed. Det betyder, at ændringer i indhold og layout vil være skånsomme og i pagt med de historiske traditioner, hvilket blandt andet indebærer, at navnet er fredet.

Med hensyn til navnet skal det ikke tolkes ud fra vore dages snævre terminologi. Landøkonomi betyder ikke det samme i dag som i 1814. Dengang var navnene »Tidsskrift for Landøkonomi« og »Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab« i god samklang. Økonomi er sammensat af græsk *oikos* (hus) og *nomes* (lov/regel) altså regler for husholdning, jvf. både økonom og økonoma, eller kombineret med *logos* (ord/lære) i stedet for *nomos* til økologi.

Landøkonomi og Landhusholdningsselskab er altså to ens betegnelser. Der var i den periode en række lærestole i alle de nordeuropæiske lande, der kombinerede vore dages botanik og økonomi. For datiden var der tale om en bred videnskab, der beskæftigede sig med samfundshusholdningen og specielt med samspillet mellem økonomi og natur.

Det har vel hele tiden været, og bør også i fremtiden være den brede tolkning af økonomi som læren om husholdning med menneskeskabte og naturgivne ressourcer, der er tidsskriftets emne.

Redaktionelt indhold:

De fleste videnskabelige tidsskrifter er i dag stærkt specialiserede og på engelsk. Man skal derfor gøre sig klart hvilken niche man har.

Tidsskrift for Landøkonomis niche/formål er:

At bringe oversigter over samfundsmæssig relevant forskning, vurderet ud fra dets betydning for jordbruget, samfundet, samfundsøkonomien og samfundsdebatten, skrevet af specialister.

Tidsskriftets målgruppe er:

Specialister fra andre fagområder, undervisere, praktikere og andre med interesse for jordbrugs- og samfundsforhold.

Vi vil tilstræbe, at det redaktionelle indhold i tidsskriftet bliver mere alsidigt, ligesom vi vil forsøge at forbedre kvaliteten af illustrationer og billeder.

Tidsskrift for Landøkonomi er hidtil blevet betragtet som et medlemstidsskrift, hvori foreningsmeddelelser også er blevet bragt. Tidsskriftet vil fortsat blive udsendt gratis til vore medlemmer, men fra og med det kommende år vil foreningsmeddelelserne ikke længere blive bragt i tidsskriftet. Disse meddelelser vil i stedet blive udsendt separat efter behov som en postsag.

Første separate foreningsmeddelelse vil blive udsendt i januar 2001, hvor der vil blive orienteret om det kommende *Vintermøde og Selskabets generalforsamling*.

Den indholdsmæssige ramme (artikeltræet) for tidsskriftet vil herefter omfatte følgende:

- Redigerede indlæg fra seminarer (max. udgøre 2/3 af tidsskriftet)
- Bærende artikel
- Anden samfundsrelevant artikel
- Historisk artikel
- Korte indlæg og debat
- Omtale af kommende seminarer evt. kommende artikler
- Fra redaktionen (mindre abstract af artiklerne)

De forskellige artikler til de enkelte udgaver drøftes med et redaktionsudvalg, der ikke er statisk, men sammensættes alt efter, hvordan man nu er ekspert indenfor det pågældende område. I praksis vil udvalget arbejde over Internettet eller evt. ved telefonmøder.

Layout:

Produktionsomkostningerne til tidsskriftet er forholdsvis lave sammenlignet med andre tidsskrifter/magasiner.

Der er selvfølgelig altid nogen, der har den opfattelse, at tidsskriftet har et kedeligt layout, mens andre er af den modsatte opfattelse og vurderer, at det vil gå ud over seriositeten, såfremt der kommer mere »spræl« over tidsskriftet med flerfarver etc. Man skal samtidig gøre sig klart, at trykning i flere farver vil medføre øgede produktionsomkostninger.

Vi har derfor, primært af hensyn til seriositeten, men selvfølgelig også ud fra økonomiske overvejelser, valgt at bevare det nuværende layout.

Hjemmeside www.1769.dk

Samtidig med relancering af tidsskriftet vil vi fremover på Landhusholdningsselskabets hjemmeside www.1769.dk lægge et sammendrag ud af kommende artikler i tidsskriftet - og evt. tidligere artikler.

Afsluttende bemærkninger

Det er vor opfattelse, at denne relancering af Tidsskrift for Landøkonomi helt klart vil give dette et »løft«, og der vil formentlig blive mere prestige forbundet med tidsskriftet.

Kilde:

Medlem af Præsidiets professor Niels Kærgård:
Oplæg til relancering af Tidsskrift for Landøkonomi april 1997.

Årets bogpakke

Bogpakken i år indeholder i år »Den danske Herregård«, »Sygdomme i korn« samt »Jordbrugspolitik i det 20. århundrede«.

Som det fremgår af bogpakkens indhold, er »Alt det Nyeste« udgået og erstattet af en bog om »Den danske Herregård«. Redaktionen har besluttet at lade »Alt det Nyeste« udgå, da langt de fleste emner, som blev behandlet i bogen, var og er behandlet andre steder i for eksempel faglige tidsskrifter.

Bogpakken udsendes til medlemmerne i løbet af december og koster kun 398,- kroner ekskl. moms og porto.

Som vi tidligere har orienteret om, så har Landhusholdningsselskabet indgået en aftale med DSR forlag og boghandel, som indebærer, at vi et par gange om året kan tilbyde vore medlemmer forskellige bøger til en favorabel pris. På side 331 og 332 kan der læses mere om de forskellige bøger med særlig medlemsrabat, vi i denne omgang har fornøjelsen at tilbyde vore medlemmer.

Hermed ønsker vi alle vore medlemmer, læsere og samarbejdspartnere en rigtig Glædelig Jul og et Godt Nytår.

ÅRETS JULEGAVEIDÉ

Køb bøger med 25% rabat gennem Jordbrugsforlaget



Alt det nyeste 2000

Den populære og inspirerende årbog behandler aktuelle vedkommende og fremtidsrettede emner indenfor planteavl, husdyrbrug, maskiner, teknik samt lovgivning, økonomi og politik.

120 sider. 180,- kr. – **Medlemstilbud 135,- kr.**

Drift af SMÅ SKOVE og plantager

Bogens indhold og opbygning gør den til en praktisk håndbog for brugere og ejere af både det mindre og det lidt større skovbrug. Bogen belyser praktiske forhold om skovens drift og pasning fra valg af træart, plantning, pleje og hugst til handel med træ m.v.

3. udgave, 232 sider. 248,- kr. **Medlemstilbud 186,- kr.**



Fremtidsperspektiver i landbruget

De bløde værdier, som dyrevelfærd, etik, miljøet og naturværdierne spiller en helt central rolle i landbrugspolitikken. Men det skal jo stadig alt sammen hænge økonomisk sammen, så økonomi og traditionel strukturpolitik er stadig en væsentlig bestanddel i landbrugsdebatten.

Det er en række af landets førende eksperter på alle disse områder, der har bidraget til denne meget interessante bog.

128 sider. 128,- kr. **Medlemstilbud 96,- kr.**

Håndbog i strudseavl

Bogen henvender sig både til eksisterende strudseavlere og til personer, der kunne være interesseret i at vide mere om strudsens muligheder på det danske/internationale marked. Bogen behandler detaljeret økonomi og driftsmæssige forhold.

208 sider. 332,- kr. **Medlemstilbud 249,- kr.**



Planteformering – gør det selv

Der er brug for planter i mange haver, og planter kan man købe. Men – man kan også selv lave mange af dem ved en »gør det selv« formering. Det fortæller denne bog om. Få viden og inspiration til formering af træer og buske i egen have.

80 sider. 100,- kr. **Medlemstilbud 75,- kr.**

Flere bogtilbud på side 331 og 332



Kompostbogen

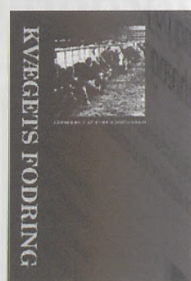
Kompostbogen er en håndbog for praktikere med mange praktiske anvisninger.

111 sider. 133,60 kr. *Medlemstilbud 100,20 kr.*

Kvægets fodring

Beskriver fysiologisk og produktionsøkonomisk fodring af kvæg.

3. udgave 1999, 276 sider. 238,40 kr. *Medlemstilbud 178,80 kr.*



Sundhed og sygdom hos kvæg

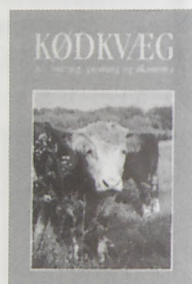
En nyttig opslagsbog for kvægbrugeren og en velegnet undervisningsbog for landbrugselever.

2. udgave 1996, 313 sider. 238,40 kr. *Medlemstilbud 178,80 kr.*

Kødkvæg

Avl, fodring, pasning og økonomi. En bog til den praktiske ammekvægholder og som lærebog på landbrugsskolerne.

177 sider. 184,- kr. *Medlemstilbud 138,- kr.*



Ukrudtskimplanter

Bogen indeholder en detailbeskrivelse af 80 ukrudtsarter med mange illustrationer og fotos (s/h).

178 sider. 118,40 kr. *Medlemstilbud 88,80 kr.*

Den personlige frihed

Et festskrift, der blev udgivet i anledning af 200 året for stavnsbåndets ophævelse.

178 sider. 28,- kr. *Medlemstilbud 21,- kr. Begrænset restlager.*



Håndbog i frøproduktion

Bogen er tænkt som en kortfattet vejledning til frøavlere, der skal så, pleje og høste en frøafgrøde.

105 sider. 111,20 kr. *Medlemstilbud 83,40 kr.*

Alle de opgivne priser er ekskl. moms og porto.

Tilbuddet er gældende indtil 21. december 2000.

Bestilling af bøger til sekretariatet på telefon 4341-1769, telefax 4341-0210 eller e-mail LHS@1769.dk

Landbrugspolitikken i USA og Europa -udvikling og påvirkning i en GATT/WTO sammenhæng

Af Henrik Zobbe, cand. oecon. agro., ph.d. stud. i jordbrugspolitik
Institut for økonomi, skov og landskab, KVL



1. Indledning

USA er i alle henseender et stort land og øver derfor indflydelse på næsten alle internationale problemstillinger. Dette gælder også inden for økonomiske og politiske forhold. Som værende verdens største eksportør og næststørste importør af landbrugsvarer gælder det ovennævnte også på den internationale landbrugspolitiske scene. Den Europæiske Union (EU) er også en væsentlig aktør indenfor international landbrugspolitik. EU er verdens største importør og næststørste eksportør af landbrugsvarer. De to områders hovedstilling inden for landbrugsområdet medfører, at de ofte indtager den helt centrale rolle i diverse sammenhænge. Dette er sidst set i forbindelse med forhandlingerne under den sidste GATT-runde, den såkaldte Uruguay-runde, hvor den endelige aftale først kom på plads, da USA og EU blev enige (Nedergaard et al., 1994). Den igangværende internationale han-

delsrunde, den såkaldte Seattle-runde, tog sin begyndelse i november 1999, og fronterne mellem USA og EU er allerede trukket skarpt op på det landbrugspolitiske område (Josling & Tangerman, 1999; Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, 1999). Kendskabet og forståelsen for hinandens landbrugspolitik kan ligge på et meget lille sted som her udtrykt af den amerikanske landbrugsøkonom Tim Jostling:

»Understanding of the roots of EU agricultural policies is not widespread in North America: There is little patience for arguments based on historical, cultural or social protection: The same is true of European attitudes towards US policy problems. US agriculture is seen as a poor role model by many in Europe, involving the impersonal exploitation of vast acreages by corporate farms. Thus sermons from US politicians about needed changes in EU agriculture usually fall on deaf ears« (Tim Jostling, 1997 side 359). (I Nordamerika er der ikke stor forståelse for kærnen i EU's landbrugspolitik. Tålmodigheden over for argumenter baseret på historisk, kulturel eller social beskyttelse er lille. Det samme gør sig gældende for Europas holdning over for USA's politiske problemer. USA's landbrug opfattes af mange i Europa som en dårlig rollemodel, der involverer højt industrialiserede landbrugs upersonlige udnyttelse af vidtstrakte områder. Derfor falder prædikener fra amerikanske

politikere om nødvendige ændringer i EU's landbrug ofte for døve ører. (Redaktionel oversættelse)).

Denne artikel har to formål. For det første vil den nyere amerikanske landbrugspolitik blive præsenteret. Den europæiske landbrugspolitik vil ikke blive gennemgået, idet den antages for kendt af artiklens primære målgruppe. Hvis dette ikke er tilfældet, kan der henvises til Fennell (1997), Ritson & Harvey (1997) og European Commission (1999). Hvis læserne ønsker en mere detaljeret gennemgang af amerikansk landbrugspolitik, kan der henvises til Zobbe (2000) eller Guyomard et al. (2000), der indeholder en analyse af den nyeste udvikling. For det andet vil betydningen af amerikansk landbrugspolitik for europæisk landbrugspolitik i en GATT/WTO sammenhæng blive analyseret.

Afsnit 2 omhandler mål og midler i amerikansk landbrugspolitik. Afsnit 3 præsenterer udviklingen af amerikansk landbrugspolitik i 1990'erne og frem til i dag. Afsnit 4 omhandler GATT og landbrugspolitikken. Afsnit 5 omhandler WTO og landbrugspolitikken, og afsnit 6 indeholder en kort konklusion.

2. Mål og midler i amerikansk landbrugspolitik

De landbrugspolitiske målsætninger kan ifølge OECD (1987) udledes af de mange landbrugslove (*Farm Bills*), der er vedtaget med regelmæssige intervaller på fire til fem år igennem mange år. De politiske virkemidler har ændret sig meget igennem tiden, men hovedmålsætningen for landbrugspolitikken i de sidste 50 år kan ifølge OECD (1987) sammenfattes i følgende:

»To provide price and income protection for farmers, assure consumers an abundance of food and fiber at reasonable prices, continue food assistance to low-income households and for other purposes« (OECD, 1987 side 42).

Denne generelle målsætning indeholder tre forhold, nemlig at sikre pris- og indkomststabilitet for landmændene, sikre forbrugerne fødevarer til rimelige priser samt sikre fødevareassistance til personer med lave indkomster og trange sociale kår i både USA og tredjelande.

Udover de ovennævnte målsætninger, der for det meste er rettet mod indlandet, arbejder USA også med en række udadvendte internationale landbrugspolitiske målsætninger. Disse bygger på en effektiv allokering af de til rådighed værende ressourcer igennem princippet om det frie marked. Dette betyder, at USA igennem multilaterale aftaler vil acceptere og forsvare princippet om en markedsorienteret økonomi, forbedre den fri konkurrence inden for international handel og arbejde for en international liberalisering af landbrugspolitikken, så denne politik vil blive drevet af markedet og ikke af forskellige regerings luner (OECD, 1987 side 43).

For at opfylde de ovennævnte landbrugspolitiske målsætninger har man igennem tiden benyttet en række instrumenter. Udviklingen i brugen af instrumenter i de forskellige landbrugslove i 1990'erne gennemgås i afsnit 3. Her skal præsenteres lidt teori omkring de tre mest benyttede instrumenter, nemlig: markedslån (*Loan Rate*), direkte støtte (*Direct Payments*) og produktionsbegrænsning, eksempelvis i form af braklægning (*Set-aside*).

Et af de instrumenter, der har været benyttet siden 1930'erne, er *Loan Rate* mekanismen, der fungerer som en slags interventionspris, der sikrer de amerikanske landmænd en mindstepris for deres produktion. Det amerikanske landbrugsministerium (USDA) yder et lån, igennem *Commodity Credit Corporation*¹ (CCC), til den enkelte landmand med pant i den kommende høst. Når landmanden har høstet og kender den aktuelle pris for den høstede afgrøde, kan han vælge at tilbagebetale lånet plus renter eller indlevere den netop høstede afgrøde som betaling. Det vil sige, at hvis markedsprisen for hø-

sten er højere end *Loan Rate*, kan det bedst betale sig for landmanden at tilbagebetale lånet, og modsat hvis markedsprisen er lavere end *Loan Rate*, vil det optimale være at indlevere høsten som betaling. Netop den sidste situation viser ordningens funktion som garant for, at landmanden sikres en mindstepris.

Et andet centralt instrument i den amerikanske landbrugspolitik har været forskellige former for direkte støtteudbetalinger til landmanden. De to mest brugte former har været tillægsbetalinger (*Deficiency Payment*) og katastrofehjælp (*Disaster Payment*). Beregningen af tillægsbetalinger foregår ved at staten fastsætter en såkaldt målpris (*Target Price*) som man ønsker, landmanden skal opnå for sine produkter. Efter høst kendes mængden, der er høstet og markedsprisen. Hvis markedsprisen er lavere end *Loan Rate*, udbetales forskellen mellem målprisen og *Loan Rate* til landmanden som *Deficiency Payment*. Hvis i stedet markedsprisen er højere end *Loan Rate*, udbetales forskellen mellem målprisen og markedsprisen til landmanden som *Deficiency Payment*. Denne form for støtteordning varierer altså fra år til år afhængig af størrelsen af målprisen, størrelsen af *Loan Rate* og svingningerne i priserne på markedet samt produktionens størrelse. Målprisen er i mange år blevet fastsat ud fra landmandens produktionsomkostninger, og det helt store problem er, at denne ordning har en positiv indflydelse på udbuddet, hvis prisen ligger højere end markedsprisen. *Target Price* og *Loan Rate* er derfor igennem mange år blevet brugt i forbindelse med ordninger, der kunne begrænse produktionen.

En anden form for direkte støtte, der er blevet benyttet i den amerikanske landbrugspolitik, er katastrofehjælp. Denne form for hjælp er blevet ydet til landmænd i enkelte stater eller regioner, der berøres af en eller anden naturkatastrofe som for eksempel tørke, oversvømmelser eller andre natur-skabte forhold. Udbetalingerne til katastrofehjælp har været relativt høje de seneste år

(Landbrugsraadet, 1999a og 1999b; OECD, 2000). Den sidste form for direkte støtte der skal nævnes, er den produktionsafkoblede støtte, der i 1996 afløste *Deficiency Payment* indenfor hvede, foderkorn, ris og bomuld. Denne ordning, der hedder *Production Flexibility Contracts (PFC)*, er baseret på det historiske areal og udbyttelniveau samt en fastsat støtte per produktenhed. Den teoretiske fordel ved den produktionsafkoblede støtte er indlysende, idet den ikke virker stimulerende på produktionsomfanget, og dermed er medvirkende til at løse hele problemet med overproduktion og forvridninger af verdensmarkedsprisen. *PFC* er i øvrigt udformet på en sådan måde, at denne støtte falder inden for Uruguay-regelsættet med hensyn til direkte dekoblet støtte (GATT, 1993). I praksis er det mere tvetydigt, om de nye *PFC Payments* påvirker landbrugets udbud. For en uddybende diskussion af direkte støtte og denne støtteforms påvirkning af produktionen, henvises der til Kjeldahl (1995), OECD (1990) og OECD (1991).

Et af de mest benyttede instrumenter i kampen mod den overproduktion, der som nævnt tidligere stimuleres af de forskellige pris- og indkomststøtteordninger, der på den ene eller anden måde er bundet op på produktionen, har været forskellige former for produktionsbegrænsning. Igennem tiden har der eksisteret programmer med både frivillig og tvungen braklægning. Problemet med støtteordninger, der sikrer landmanden en højere pris end markedsprisen, er at landmanden producerer efter støtteprisen. Dette medfører en overproduktion, som i visse tilfælde er problematisk at bortskaffe. Ideen med braklægning er, at landmanden skal sænke udbuddet, så mængden passer til den efterspørgsel, der findes på markedet til markedsprisen. Dette lyder nemt teoretisk, men i praksis vil der være en række forhold, der gør det svært at ramme det rigtige braklægningsniveau. Landmændene kan for eksempel tage den dårlige jord ud af omdrift eller presse produktiviteten op ved at indføre ny teknologi.

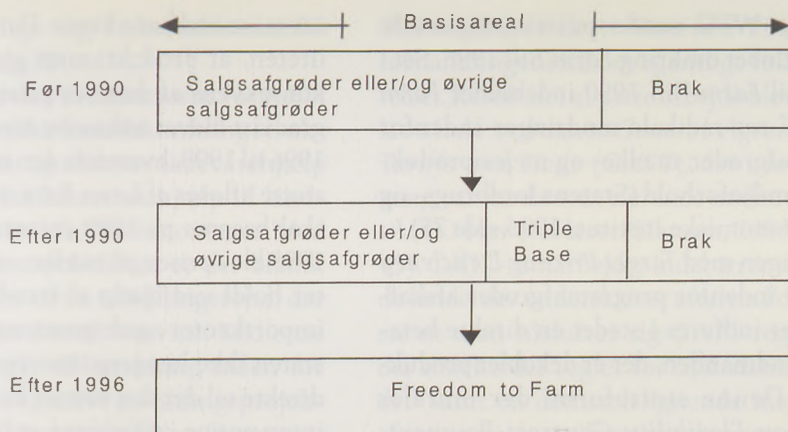
3. Den amerikanske landbrugspolitik i 1990'erne og frem til i dag

Den landbrugspolitiske virkelighed for den amerikanske landmand i begyndelsen af 1990 kan i store træk beskrives ud fra figur 1. Med hensyn til de såkaldte programafgrøder, der består af henholdsvis salgsafgrøder (hvede, havre, byg, majs og sorghum) og øvrige salgsafgrøder (ris, bomuld og oliefrø såsom raps, oliehør, sojabønner, solsikke m. v.), kunne der på betingelse af braklægning ydes *Deficiency Payment* og *Loan Rate* til salgsafgrøder og *Loan Rate* til øvrige salgsafgrøder. Til arealet under braklægning blev der ikke ydet støtte. På baggrund af historiske produktionsdata fra de sidste fem år havde hver landmand fået tildelt et basisareal for hver enkel programafgrøde. Det årlige støttebeløb til landmanden blev udregnet som vist i figur 1. Hvis markedsprisen var over *Loan Rate*, fik landmanden udbetalt forskellen mellem markedspris og *Target Price* som *Deficiency Payment*, mens han skulle betale *Loan Rate* tilbage plus renter. Hvis markedsprisen lå under *Loan Rate*, fik landmanden udbetalt forskellen mellem *Loan Rate* og *Target Price* som *Deficiency Payment*, mens høsten kunne indleveres til staten som betaling for lånet. Niveauet for *Loan Rate* og *Target Price* blev fastsat politisk med udgangspunkt i det amerikanske landbrugs produktionsomkostninger samt produktivitetsændringer. Det skal dog nævnes, at der ikke var tale om en naturlig i relation til, at *Target Price* skulle sættes så højt, at den altid lå over markedsprisen. Det modsatte er også set. Inden for produktionen af sukker og mælke- og mejeriprodukter eksisterede der et traditionelt prisstøttesystem med administrativt fastsatte høje priser, der blev understøttet af importregulering og statslige støtteopkøb. Indenfor den øvrige animalske produktion fandtes ingen administrative priser. Dog var der inden for oksekød forskellige eksportstøtteordninger (OECD, 1990 side 134–137; OECD, 1991 side 180–183).

Farm Bill 1990 eller som loven rigtig hed

The Food, Agriculture, Conservation and Trade Act of 1990 (FACT Act) afløste *Farm Bill 1985* i slutningen af 1990. Udover en justering af de forskellige administrative fastsatte institutionelle priser var den største ny-skabelse inden for den vegetabiliske produktion en indførelse af et *Triple Base* areal indenfor basisarealet. Dette ses i midten af figur 1. Ideen bag dette var, at den enkelte landmand skulle have større frihed, når det årlige afgrødevalg planlægges. Udgangspunktet var, at der på 60–65 procent af basisarealet kunne dyrkes programafgrøder under den forudsætning, at afgrødekvoterne overholdtes. Til dette areal blev der givet *Deficiency Payment* og *Loan Rate*. Derudover udgjorde *Triple Base* arealet 15 procent af basisarealet, og på dette areal kunne landmanden selv bestemme, uafhængig af afgrødekvoter, hvilke afgrøder han ville dyrke. Dette gælder også ikke-programafgrøder. Til dette areal blev der givet *Loan Rate*. Betingelsen for at deltage var, at 20–25 procent af basisarealet skulle braklægges. Inden for den animalske produktion skete der udover justeringer og tilpasninger af den administrative pris for mælke- og mejeriprodukter ingen ændringer af landbrugspolitikken. Det samme var tilfældet med hensyn til handelspolitikken (OECD, 1991 side 183–185).

Op til vedtagelsen af *Farm Bill 1990* havde miljøet ikke spillet den store rolle i amerikansk landbrugspolitik. Det skal dog for en god ordens skyld nævnes, at der i *Farm Bill 1985* blev vedtaget et *Conservation Program* (Naturfredningsprogram (red.)) til bekæmpelse af erosion (USDA, 1986;). Men i *Farm Bill 1990* har miljøet en central placering igennem syv initiativer (OECD, 1991 side 185; Wiuff & Andersen, 1991 side 7–8): Det første initiativ kaldes *Sustainable Agriculture* (Bæredygtigt landbrug (red.)) og i lovens løbetid (5 år) er der afsat midler til forskning i et økologisk præget bæredygtigt landbrug. Det andet initiativ hedder *Alternative Agriculture*. I USDA-regi oprettes der et forskningscenter (*Applied Agricultural Research Commercialization Center*), der skal fremme



Figur 1. Figuren viser den landbrugspolitiske virkelighed for den amerikanske landmand før 1990, efter 1990 og efter 1996. For at regulere produktionen har hver enkelt landmand på baggrund af de sidste fem års areal med programafgrøder fået tildelt et basisareal for hver afgrøde. Programafgrøder består af salgsafgrøder (hvede, havre, byg, majs og sorghum), hvortil der kan ydes Deficiency Payment og Loan Rate, og øvrige salgsafgrøder (ris, bomuld og oliefro säsom raps, oliehor, sojabønner, solsikke m. v.), hvortil der kan ydes Loan Rate. Før 1990 kunne landmænd, der deltog i støtteprogrammet, dyrke salgsafgrøder og/eller øvrige salgsafgrøder på basisarealet på den betingelse, at et vist areal blev udlagt som brak uden tilskud. Efter 1990 blev fleksibiliteten øget, og der blev indført det såkaldte Triple Base areal (15 procent af basisarealet), hvorpå landmanden uafhængigt af afgrødekvoterne kan dyrke de programafgrøder, han tror på. Til afgrøderne i Triple Base kan der ydes Loan Rate. Efter 1996 er bestemmelsen om brak faldet bort, og der kan uafhængigt af afgrødekvoter dyrkes de programafgrøder, landmanden tror på. Kilde: Zobbe (2000)

udviklingen af alternative landbrugsprodukter på bekostning af traditionelle produkter. Det tredje initiativ kaldes *Sodbuster*. Dette lovelement går ud på at forhindre landmænd i at dyrke jord, der for eksempel er følsom overfor erosion. Landmænd, der bryder denne lov, kan straffes med bøde. Ved en fortsat overtrædelse af disse bestemmelser vil landbrugsstøtten blive fjernet. Det fjerde hedder *Agricultural Resources Conservation Program* (ARC). Dette program, der også kendes under navnet *Swampbuster*, skal beskytte lavtliggende produktionsjord, der er erosionsfølsom, samt bevare naturlige vådområder igennem støtte til braklægning. Det femte initiativ *Crop Rotation* skal opmuntre landmænd til at vælge et sædskifte med miljøvenlige afgrøder, uden at det går ud over støtteudbetalingen, der ellers er bundet til særlige afgrøder. Det sjette initiativ *Pesticide Recordkeeping* skal sikre, at landmændene fører regnskab med forbruget af pesticider. Disse regnskaber skal indsendes til USDA og

stilles til rådighed for de lokale sundhedsmyndigheder. Udover dette indeholder dette program også, at sprøjteførererne skal have et certifikat, hvis de fortsat vil udbringe pesticider. Det syvende og sidste initiativ på miljøområdet er *Organic Certification*. USDA skal fastsætte nationale standarder for økologisk produktion og mærkning af økologiske varer.

Den nuværende landbrugslov *Farm Bill 1996*, eller som loven rigtig hedder *Federal Agriculture Improvement and Reform Act (FAIR Act)*, gælder for perioden 1996–2002 hvilket er syv år og ikke fire til fem år, som har været den normale løbetid for de amerikanske landbrugslove igennem tiden. Argumentet for dette har været et ønske om en sammenkædning af landbrugspolitikken og det fiskale budget, der arbejder med en rammeperiode på syv år. Udover denne sammenkædning har også et ønske om større frihed til de amerikanske landmænd, den nuværende GATT-aftale samt forventningerne

til den nye WTO-runde spillet en afgørende rolle i forløbet omkring *Farm Bill 1996*. Set i forhold til *Farm Bill 1990* indeholder *Farm Bill 1996* ret radikale ændringer indenfor programafgrøder, mælke- og mejeriprodukter samt miljøforhold (Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, 1996 side 75).

Ordningen med *Target Price* og *Deficiency Payment* indenfor programafgrøder afskaffes, og der indføres i stedet en direkte betaling til landmanden, der er dekoblet produktionen. Denne støtteform, der omtales *Production Flexibility Contract Payments (PFC)*, er baseret på det historiske areal og udbyttelniveau samt en fastlagt støtte per produktenhed. De enkelte landmænd tegner en syvårig kontrakt med USDA, og en betingelse for dette er, at de tidligere har deltaget i støtteprogrammer. Den totale støtte er fastfrosset i de syv år, kontrakten løber, og den nedtrappes gradvist frem mod år 2002. Hvad der skal ske efter 2002, er stadigvæk et åbent spørgsmål. Der kan stadig opnås *Loan Rate* til programafgrøder, og disse er fastsat til 85 procent af gennemsnittet af de sidste fem års priser eksklusive højeste og laveste år. Med hensyn til produktionsbegrænsningerne i form af braklægning og areal- og afgrødekvoter er disse ordninger afskaffet. Landmanden kan nu, som det ses forned i figur 1, selv bestemme, hvilke afgrøder der skal dyrkes på basis af udviklingen af de relative priser på markedet. Den eneste undtagelse er frugt og grønsager. Dette er grunden til, at *Farm Bill 1996* også ofte betegnes som *Freedom to Farm* (*Frihed til at drive landbrug* (red.)). Med hensyn til sukker holdes prisen oppe på det amerikanske marked ved hjælp af importtold og -kvote (Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, 1996 side 76; OECD, 1996 side 109; OECD, 1997 side 80; OECD, 1998 side 96–100; OECD, 1999 side 148).

Med hensyn til den animalske produktion skete der også inden for mælke- og mejeriprodukter radikale ændringer. Det nye i *Farm Bill 1996* er, at den enkelte landmand ikke længere vil blive straffet, hvis han produce-

rer mere end hans kvote. Dette betyder i realiteten, at produktionen gives fri. Som en konsekvens af dette er prisstøtten på mælk gradvist blevet reduceret med 4,3 procent fra 1996 til 1999, hvorefter den traditionelle prisstøtte afløses af *Loan Rate* mekanismen, der skal baseres på 1999 prisniveauet. Frem til 1999 blev prisen på mælke- og mejeriprodukter holdt ved hjælp af statslig intervention, importkvoter og eksportstøtte. Efter 1999 vil staten ikke længere intervenere direkte. Indirekte vil der dog fortsat kunne forekomme intervention i tilfælde af, at *Loan Rate* er over markedsprisen. Det skal dog nævnes, at denne ændring der skulle have været trådt i kraft den 1. januar 1999 ifølge OECD (2000) er udskudt i foreløbig to år på baggrund af dårlige tider for mælkeproducenterne. Importkvoter og -told sammen med forskellige former for eksportstøtte vil fortsat benyttes. Indenfor okse-, svine- og fjerkrækød gives der fortsat ingen prisstøtte. Importkvoterne for oksekød samt eksportstøtte til oksekød, svinekød og fjerkrækød opretholdes indenfor rammerne af GATT/WTO-regelsættet (OECD, 1996 side 109; OECD, 1997 side 80; OECD, 1998 side 96100; OECD, 1999 side 150–151).

Med hensyn til miljødelen af den amerikanske landbrugspolitik indeholder *Farm Bill 1996* også flere interessante forhold. I modsætning til *Farm Bill 1985*, hvor miljøpolitikken mest gik i retning af en øget produktionskontrol, er politikken ændret i *Farm Bill 1990* og senere i *Farm Bill 1996* til nu direkte at være rettet mod bevaring og sikring af jord, naturområder, vilde dyr og planter. De forskellige programmer, der er nævnt ovenfor i forbindelse med *Farm Bill 1990*, er opretholdt under mere eller mindre formelle former, og der er afsat omfattende midler til disse områder. Landmændene kan altså opnå en stigende støtte ved at deltage i disse miljøprogrammer efter 1996 (OECD, 1999 side 151). Ifølge Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut (1996) var næsten 10 procent af produktionsarealet (14,7 millioner hektarer) med i en af miljøordningerne i 1996

(Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, 1996 side 75).

Afslutningsvis skal det nævnes at *Farm Bill* 1996 også indeholder forhold omkring strukturpolitik, intern og ekstern fødevarehjælp samt mulighed for katastrofehjælp til landmænd, der rammes af naturfænomener. Med hensyn til strukturpolitikken er der blandt andet afsat midler til en udviklingsfond, der betegnes *Fund for Rural America*. Midlerne fra denne fond går til forskning inden for området eller til regulære udviklingsprojekter inden for definerede områder. Interne og eksterne ordninger for fødevarehjælp fungerer ved, at staten opkøber produkter og under en eller anden form fordeler dem til udsatte og fattige personer i ind- og udland. Med hensyn til katastrofehjælp er det en af de muligheder der, siden 1930'erne har eksisteret i amerikansk landbrugspolitik, hvis landmændene bliver ramt af naturfænomener. Denne mulighed for støtte er ofte blevet brugt både historisk og i nyere tid, senest i 1998, hvor der var problemer med tørke og oversvømmelser mange steder i landet (OECD, 1997 side 78–82).

4. GATT, landbruget og landbrugspolitikken i et historisk perspektiv

Omkring afslutningen af Den Anden Verdenskrig blev der i internationalt regi afholdt en række mere eller mindre officielle konferencer med USA i lederrollen. Formålet var at skabe en institutionel ramme for verdensøkonomien, der i sidste ende kunne være med til at sikre en varig stabilitet og dermed verdensfreden. Af institutionelle nyskabelser, der så dagens lys i disse år var Verdensbanken og Den Internationale Valutafond. Udover disse to hjørnesten var tanken, at der skulle skabes en tredje organisation til fremme af den internationale handel. Ved en konference i Havana i 1946–1948 blev man enige om at oprette *International Trade Organisation* (ITO). Sideløbende med konferencen i

Havana havde der i Geneve i 1947 fundet forhandlinger sted om egentlige toldnedsættelser. Resultatet af dette arbejde blev en samlet aftale ved navn *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT), der i første omgang var tænkt som værende midlertidig indtil ITO blev etableret (Hansen, 1998 side 43–45). GATT-samarbejdet indebærer to ting for de lande, der underskriver aftalen. For det første at man tilslutter sig GATT-regelsættet, der indeholder regler for international handel² samt en domstolslignende instans, der afgør sager, hvor dette regelsæt overtrædes. For det andet indebærer GATT-samarbejdet, at man deltager i de enkelte handelsrunder³ (Nedergaard et al., 1993 side 267). ITO blev dog aldrig til noget. Aftalen var ellers underskrevet af 53 lande i 1948 og indeholdt ambitiøse forhold for den internationale handel. Måske derfor lykkedes det ikke den amerikanske regering at få aftalen igennem kongressen. USA kunne derfor ikke ratificere aftalen (Holm et al., 1999 side 13), og den faldt derefter på gulvet. En international handelsaftale uden USA var på dette tidspunkt i historien utænkelig. Det betød at GATT, der som udgangspunkt var midlertidig, kom til at stå alene som ramme for den internationale handel. Det pudsige var, at GATT ikke havde nogen bestemmelser om lederforhold, intet sekretariat, ingen organisation og derfor ingen formelle medlemmer, kun kontraherende parter (Hansen, 1998 side 45).

Et af de helt centrale argumenter for den amerikanske undsigelse af ITO var den amerikanske landbrugspolitik. Amerikanerne var bange for, at deres landbrugspolitiske ordninger ville komme under pres i ITO, og det var de på det tidspunkt ikke interesseret i. På dette tidspunkt var der i USA en ret positiv holdning til den landbrugspolitik, der var fremkommet på baggrund af den store depression i 1930'erne. I 1933 vedtog den amerikanske kongres *The Agricultural Adjustment Act of 1933*, der byggede på en idé om, at landbrugets bytteforhold skulle bringes tilbage til niveauet fra 1909–14, der ansås som værende et fair niveau, (i den amerikanske

landbrugspolitik er dette forhold igennem tiden blevet kendt og omtalt som paritetsbetragtningen). I tilknytning til loven af 1933 indføres statslån, marketingkvoter, ordninger til overskudsfjernelse og importkvoter. For en række af hovedafgrøderne indføres marketingkvoter for den enkelte landmand. Hvis disse kvoter blev overskredet, og der blev sendt mere på markedet end tilladt, måtte landmanden betale en strafafgift. Dette indføres hovedsageligt for at ramme de landmænd, der ikke ønsker at deltage i braklægningsordningen. Det overskud af fødevarer, som staten nødvendigvis fik igennem støtteopkøb og som betaling af *Loan Rates* i forbindelse med lave markedspriser, blev igennem forskellige ordninger fordelt til skolebørn, arbejdsløse personer i USA og til fattige i den tredje verden. På områder, hvor USA var nettoimportør, blev der indført importkvoter for at beskytte de indenlandske producenter (Rasmussen et al., 1976 side 1–5; Rasmussen & Baker, 1979 side 1–10).

Landbrugspolitikken var også grunden til, at den amerikanske Kongres underskrev GATT-regelsættet, fordi det var lykkedes de amerikanske forhandlere at få landbruget undtaget de fleste af de bestemmelser, der blev besluttet (Hathaway, 1987 side 105). Landbrugssektoren blev som den eneste sektor fremhævet i GATT-regelsættet (Harvey, 1997 side 378; Hathaway, 1987 side 105). I artikel 11 omhandlende importkvoter og artikel 16 omhandlende eksportstøtte står der, at landbrugspolitiske støtteprogrammer for både produktion og eksport langt hen ad vejen er tilladt med den tilføjelse, at lande der er generet af sådanne ordninger har en mulighed for at forhandle dette bilateralt med det pågældende land. I 1955 blev artikel 16 udvidet til, at eksportstøtte kun måtte benyttes til at få en rimelig andel af verdensmarkedet. Ordet rimelig blev ikke defineret. Selvom undtagelserne i GATT-regelsættet vedrørende landbruget passede til de amerikanske landbrugspolitiske støtteordninger, fik de i 1955 en generel dispensation for vigtige dele af landbrugspolitikken, den såkaldte midler-

tidige *waiver* (der faktisk var i kraft frem til Uruguay-runden). Denne *waiver* kom på plads efter, at amerikanerne havde truet med at forlade GATT-samarbejdet. Med denne undtagelse fra GATT-regelsættet blev det muligt for USA også at støtte produktion og handel med forarbejdede fødevarer. Vedtagelsen af den amerikanske *waiver* medførte en kraftig stigning at protektionismen inden for landbrugsområdet. USA kunne jo ikke så godt argumentere for overholdelse af GATT-regelsættet inden for landbruget efter, at de selv havde fået gunstige forhold. Dette resulterede blandt andet i, at det Europæiske Fællesskab (EF) fik godkendt den fælles landbrugspolitik under Dillon-runden fra 1960–1961, selvom store dele af denne politik var i strid med GATT (Hathaway, 1987 side 105–111). USA fik dog forhandlet sig frem til nogle gunstige handelskontingenter med EF. De fik fastfrosset eksportmængderne inden for blandt andet hvede, majs og fjerkrækød samt en fritagelse for importafgifter inden for oliefrø, oliefrøprodukter og kornsubstitutter (Ingersent & Rayner, 1999 side 161–163).

Op igennem 1970'erne og 1980'erne blev det tydeligt, at landbruget burde inkluderes i GATT-forhandlingerne. De fremskridt der var skabt for handel med industriprodukter var efterhånden truet af restriktionerne på handlen med landbrugsvarer, og dette havde sat hele GATT-systemet under pres. I 1980'erne faldt priserne for landbrugsprodukter på verdensmarkedet, og dette medførte store stigninger i landbrugsstøtten i både USA og Europa. Dette forværrede situationen på verdensmarkedet markant, og presset fra de store eksportlande som Canada, Australien, New Zealand m.fl. voksede for at få landbruget sat på GATTs dagsorden (Ingersent & Rayner, 1999 side 326–328; Harvey, 1997 side 379). Et andet vigtigt forhold, der banede vejen for, at landbruget også blev et liberaliseringsområde under GATT, var et holdnings-skifte i USA omkring landbrugspolitikken. Allerede i begyndelsen af 1950'erne startede der en diskussion i USA omkring støtteordningerne indenfor landbruget. Denne dis-

kussion drejede sig ikke om afskaffelse af støtten, men mere om det optimale i at have et højprissystem med faste støtteniveauer. Alternativet var et lav- eller mellemprissystem med variabel støtte alt afhængigt af prisudviklingen på verdensmarkedet. For en generel diskussion af højpris- kontra lavprissystemet se Hansen (1995) og Thomsen (1993). Ændringen af landbrugspolitikken i USA blev indført gradvis i 1960'erne og 1970'erne igennem forskellige landbrugslove, der omlagde landbrugspolitikken inden for det vegetabiliske område til en politik baseret på et lavprissystem, der opererede med minimumspriser i form af *Loan Rate* mekanismen, produktionsbegrænsning i form af *Set-Aside* og direkte støtte til den enkelte landmand i form af *Deficiency Payment*. Inden for mælke- og mejeriprodukter fortsatte man det traditionelle prisstøttesystem med administrativt fastsatte priser og intervention kombineret med importregulering. Den eneste forskel var en justering af de høje priser til et mere moderat leje i form af et mellemprissystem (Rasmussen et al., 1976 side 13–21; Rasmussen & Baker, 1979 side 21–32). Dette holdningsskifte slog ifølge Weeb et al. (1989) fuldt igennem i *Farm bill 1985*, der på flere områder forbedrede den amerikanske konkurrenceevne på landbrugsområdet. Dette lagde yderligere pres på Det Europæiske Fællesskab og anses af mange for den væsentligste grund til, at også EF åbnede op på landbrugsområdet (Weeb et al., 1989 side 1233).

Den ottende forhandlingsrunde blev påbegyndt i Punte del Este i Uruguay i september 1986. Landbruget var fra starten det helt centrale emne i forhandlingerne og oplæggene fra henholdsvis USA og EF viste, at afstanden imellem dem var stor. Ifølge Ingersent & Rayner (1999) ønskede USA en fuld liberalisering af den støtte, der påvirkede handlen med landbrugsvarer gradvis over en 10 årig periode, afvikling af alle importrestriktioner samt en harmonisering af sanitære forhold, så disse ikke kunne benyttes som handelshindringer. Det europæiske for-

slag tog også udgangspunkt i en afvikling af den støtte, der påvirkede den internationale handel. Forslaget sagde ingenting om en fuld liberalisering og nævnte ingen implementeringsperiode. EF argumenterede for det, der blev kaldt *global approach*, der betød, at det man ønskede, var en støttereduktion uden bindinger på bestemte landbrugspolitiske instrumenter. Udgangspunktet var, at der ikke skulle ændres for meget ved det europæiske højprissystem (Ingersent & Rayner, 1999 side 330–332).

I løbet af de seks år forhandlingerne varede, blev der fremlagt mange kompromisforslag. Det første egentlige gennembrud kom i 1989, hvor landene blev enige om, at målet på langt sigt var en total reduktion af den handelsforvridende landbrugsstøtte, men på kort sigt en gradvis reduktion af denne støtte. Dette blev i 1990 fulgt op med en beslutning om at opdele forhandlingerne i hovedområder: intern støtte, importbeskyttelse og eksportstøtte. Dette medførte en større dynamik i forhandlingerne. I 1991 blev det såkaldte Dunkel-forslag fremlagt. Dette forslag er langt hen ad vejen identisk med den endelige aftale. I 1992 indgik USA og EF den berømte Blair House-aftale der tager udgangspunkt i Dunkels forslag (Needergaard et al., 1993 side 293–307). Et helt centralt element i aftalen er fredsklausulen (*Peace Clause*), der betyder, at de to lande var enige om, at der i aftaleperioden ikke kunne rejses panelsager i GATT vedrørende den gældende landbrugspolitik handelsforvridende natur med hensyn til intern- og eksportstøtte (GATT, 1993).

Efter at USA og EU havde indgået Blair House-aftalen, blev der indgået forlig om den endelige GATT-aftale i december 1993 mellem 123 lande. Implementeringsperioden for aftalen er som hovedregel fra 1995–2000, og aftalen på landbrugsområdet kan sammenfattes inden for fire hovedområder. For det første indebærer aftalen, at den interne landbrugsstøtte kategoriseres i tre grupper, eller som det hedder i GATT-jargon puttes i tre kasser. En grøn kasse, der indeholder støtte-

Tabel 1: De tre kategorier af intern støtte under Uruguay-aftalen

<i>Den gule kasse</i> I denne kasse er placeret politikker, der påvirker produktionen og derved har en handelsforvridende natur. Et eksempel på en sådan politik er traditionel pris- og markedspolitik. Støtten i denne kasse skulle reduceres med 20 procent over en 5-årig periode	<i>Den blå kasse</i> Politikker i den blå kasse er baseret på direkte overførsler af betalinger til landmanden betinget af deltagelse i produktionsbegrænsende ordninger. Politikker i denne kasse er bl.a. hektar- og dyrepræmier og tillægsbetalinger. Den blå kasse er fredet i 9 år og derefter vil disse ordningers handelsforvridende egenskaber kunne indklages for WTO.	<i>Den grønne kasse</i> Den grønne kasse indeholder politikker, der enten ikke eller kun ringe påvirker produktionen. Dette kan være rent deknede støtteordninger og statsstøtte til eksempelvis forskning og rådgivning. Politikker, der falder inden for den grønne kasse er fritaget for støttereduktioner og fredet i panelsager.
--	--	--

Note. Under forhandlingerne under Uruguay-runden blev det besluttet, at den nationale støtte til landbruget skulle reduceres hvis den påvirkede verdenshandlen negativt. For at blive enige om dette i praksis var det nødvendigt at opdele den nationale støtte i tre kategorier. En gruppe (gul kasse) af støtteformer, der ikke kunne accepteres, en gruppe (grøn kasse) der godt kunne accepteres samt en tredje gruppe (blå kasse), som blev midlertidigt accepteret for at få underskrevet den endelige aftale

former, der kan accepteres (dekoblet støtte) såsom støtte til forskning, rådgivning, infrastruktur, fødevarerhjælp, miljø og former for indkomststøtte. Støtte, som ikke umiddelbart kan accepteres i GATT-regi, placeres i henholdsvis en blå og gul kasse. Den blå kasse skal udelukkende opfattes som en nødvendighed for, at EU og USA kunne blive enige. I denne kasse findes først og fremmest de to landes på dette tidspunkt vigtigste direkte støtteformer, nemlig for EU's vedkommende hektar- og dyrepræmier og for USA's vedkommende *Deficiency Payments*. Støtteformerne i den blå kasse fritages for støttereduktion i en 9 årig overgangsperiode Den interne støtte, der ikke indplaceres i den grønne eller blå kasse, placeres i den gule kasse og skal i perioden 1995–2000 reduceres med 20 procent. Denne kasse indeholder eksempelvis prisstøtte. For det andet siger GATT-aftalen, at alle importbeskyttelsesforanstaltninger skal tarificeres og derefter reduceres med 36 procent i gennemsnit i forhold til niveauet i 1986–1988. Hvert produkts toldsats skal dog mindst nedsættes med 15 procent. Hvis der er fare for, at et internt

marked ødelægges, kan der argumenteres for at pålægge en tillægstold i en overgangsperiode. Udover dette indførtes en minimumsmarkedsadgang på 5 procent for at sikre en åbning af markederne. Det tredje hovedområde i GATT-aftalen omfatter eksportstøtten. Ifølge aftalen skal denne mindskes gennem en reduktion af de støttede mængder med 21 procent i forhold til 1986–1990 niveau samt en reduktion på 36 procent af budgetudgifterne til eksportstøtte. Det fjerde og sidste hovedområde, der skal nævnes, er inddragelsen af de sanitære- og fytosanitære forhold. Udgangspunktet er et forsøg på at undgå, at nationale regler på dette område benyttes som tekniske handelshindringer. Aftalen siger, at lande skal basere regler og foranstaltninger på internationale standarder og anbefalinger. Der kan dog benyttes højere standarder, hvis der kan føres videnskabeligt bevis som grundlag.

Afslutningsvis skal det nævnes, at der har været mange kritiske røster fremme om, at både USA og EU fik GATT-aftalen udformet på en sådan måde, at de relativt nemt kunne leve op til kravene. Til dette må det dog siges,

at en af de vigtigste grunde til dette var de landbrugspolitiske ændringer i de to lande/områder, der blev foretaget mere eller mindre på grund af de igangværende GATT-forhandlinger. FACT-Act i USA i 1990 og specielt MacSharry-reformen i EU i 1992 indebar en total nyorientering af landbrugspolitikken, der i USA medførte en egentlig introduktion af miljøområdet, og i EU medførte en delvis omlægning af den traditionelle pristøtte til direkte støtte.

5. WTO, amerikansk og europæisk landbrugspolitik og fremtiden

Som et resultat af Uruguay-runden blev *World Trade Organisation* (WTO) oprettet den 1. januar 1995. Alle gældende GATT-bestemmelser blev fra denne dato lagt ind under denne organisation. I modsætning til GATT er WTO en fuldt international organisation, hvor enkeltlande er medlemmer. Forhandlingerne foregår som under GATT i multilaterale runder og omfatter alle spørgsmål i forbindelse med international handel⁴. Udover selve oprettelsen af WTO blev det også besluttet i Uruguay-aftalen, at den næste handelsrunde skulle påbegyndes i 1999, og at et af forhandlingsområderne skulle være landbruget.

Den 9. forhandlingsrunde blev indledt i december 1999 i Seattle. Under dette møde var det meningen, at de 135 medlemslande af WTO skulle blive enige om en dagsorden for den efterfølgenderunde. Mødet endte som bekendt i ingenting, som her beskrevet af Holm & Knudsen (2000):

»Kl. 22 fredag den 3. december 1999 stod det klart, at den største handelspolitiske begivenhed nogensinde skulle ende som en fiasko. Handelspolitik var for første gang i historien blevet til storpolitik. Verdens øjne var rettet mod Seattle, hvor demonstranter havde kæmpet mod politiet i gaderne, og hvor forhandlere inde i Convention Hall havde arbejdet i døgnrift for at igangsætte en ny

runde internationale handelsforhandlinger. Cirka ved 21-tiden havde delegationerne modtaget meddelelsen. Det er forbi. Forhandlingerne er brudt sammen« (Holm & Knudsen, 2000 side 29).

Holm & Knudsen (2000) og Petersen (2000) nævner en lang række grunde til, at forhandlingerne brød sammen. Her skal kort nævnes tre forhold. For det første må de mange protester fra gaden, der fik enorm medieopmærksomhed, have spillet en rolle. Politikerne må have følt dette som et stort pres. For det andet havde flere af de store lande, blandt andet USA, svært ved at vænne sig til, at forhandlingerne ikke foregik som i de gode gamle GATT dage, hvor det vigtigste var at de store lande blev enige. Dette provokerede især mange af ulandene, der havde set frem til egentlige forhandlinger i det nye globale plenum. Det tredje og sidste forhold der skal nævnes er, at WTO-sekretariatet ikke havde forberedt forhandlingsforløbet godt nok. Sekretariatet burde have haft et større overblik over, hvad medlemslandene var uenige om, før forhandlingerne startede (Holm & Knudsen, 2000 side 29–33; Petersen, 2000). Det skal dog understreges endnu en gang, at det ikke var selve forhandlingsrunden, der brød sammen, men derimod det indledende møde hvorpå dagsordenen for forhandlingerne skulle fastlægges. Dette tages op igen på møder i Geneve i løbet af dette år. På dette område har der været en del uklarheder i pressen.

En vigtig pointe fra Seattle er, at landbrugsområdet faktisk var det område, hvor man nåede længst. Ifølge Holm & Knudsen (2000) og Petersen (2000) var man enige om en dagsorden for et forhandlingsforløb. Dette blev dog ikke fremlagt officielt, da det stod klart, at der ikke kunne opnås gennembrud på andre områder. Hvad vil de kommende forhandlinger så handle om på landbrugsområdet? Ifølge Agra Europe (1999), er det sandsynligt, at forhandlingerne vil følge op på de samme områder, som blev diskuteret under Uruguay-runden. Dette betyder, at de fire hoved-

områder, der blev nævnt i afsnit 4 med hensyn til reduktion og omlægning af den interne støtte, reduktion af importtold, reduktion af eksportstøtte og sanitære og fytosanitære forhold også vil danne rammen for de kommende forhandlinger. De to seneste landbrugspolitiske reformer i USA og Europa, henholdsvis FAIR Act i USA og Agenda 2000 i EU, skal ses som et klart bevis på, at det ligger i kortene, at de kommende forhandlinger på landbrugsområdet under WTO vil blive en mere eller mindre forlængelse af Uruguay-rundens resultater. De tre første hovedområder vil med udgangspunkt i tabel 1 blive diskuteret nærmere i det følgende.

Med hensyn til den interne støtte må opmærksomheden rettes mod den blå og grønne kasse og den såkaldte *Peace Clause*, der udløber den 1. januar 2003. Som nævnt i afsnit 4 er denne kasse alene oprettet som et kompromis mellem USA og EU under Uruguay-runden, for at disse forhandlinger kunne afsluttes. USA har i FAIR Act omlagt den støtte, der gives til de amerikanske hovedafgrøder fra *Deficiency Payments*, der var placeret i den blå kasse til *PFC Payments*, der højst sandsynligt placeres i den grønne kasse. Amerikanerne vil derfor gå efter en total afskaffelse af den blå kasse under de kommende forhandlinger. Til dette vil de få støtte fra Australien, New Zealand og andre lande fra den såkaldte Cains-gruppe (Jostling & Tangermann, 1999 side 382). EU derimod har i forbindelse med lanceringen af Agenda 2000 meddelt, at indholdet i reformen sætter grænsen for, hvor langt EU vil gå under forhandlingerne (European Commission, 1998 cf. Swinbank, 1999a side 42). Dette betyder, at EU vil forsøge at bevare den blå kasse og ifølge Jostling & Tangermann (1999) ser det ud til, at Japan og Syd Korea er enige i dette. Umiddelbart ser det sort ud for EU, for selvom det skulle lykkes at bevare den blå kasse og dermed en fælles landbrugspolitik baseret på produktionsbegrænsning igennem braklægning og mælkekvoter med kompensation i form af hektar- og dyrepræmier, vil det være muligt for andre lande at indføre

handelsmæssige modforanstaltninger når *Peace Clause* udløber på baggrund af de europæiske støtteformers handelsforvridende karakter (Swinbank, 1999a; Swinbank, 1999b). Dette vil ceteris paribus (alt andet lige (red.)) give mere protektionisme. Med hensyn til den grønne kasse vil EU argumentere for den såkaldte europæiske landbrugsmodel. Denne model bygger på, at landbruget udover at producere fødevarer også har en immateriel produktion. Denne europæiske landbrugsmodel adskiller sig ifølge EU væsentligt fra andre landes landbrugsmodeller:

»The fundamental difference between the European model and that of our major competitors lies in the multifunctional nature of Europe's agriculture and the part it plays in the economy and the environment, in society and in preserving the landscape, whence the need to maintain farming throughout Europe and to safeguard farmer's incomes« (European Commission, 1998 cf. Swinbank, 1999b side 403–404). (Den væsentligste forskel mellem den europæiske model og vore vigtigste konkurrenter ligger i europæisk landbrugs multifunktionelle natur og den rolle, den spiller for økonomien og miljøet, i samfundet og i bevarelsen af landskabet, hvorfra stammer behovet for at bevare landbrug over hele Europa og sikre landmændenes indkomst. (Redaktionel oversættelse)).

Ifølge Tangermann & Josling (1999) og Swinbank (1999a) mener USA og Cains-gruppen, at denne europæiske model blot er en ny indpakning af protektionisme, og de har ikke i sinde at åbne op for, at støtteudbetalinger til landmænd for at fremme landbrugets multifunktionalitet, skal placeres i den grønne kasse. Også inden for den akademiske verden har der været debat omkring landbrugets multifunktionelle natur. Som fortalere for dette kan nævnes European Commission (1997) og Brundstad et al. (1995). Modsat kan nævnes Josling & Tangermann (1999) og Rabinowicz (1999), der

støtter argumentet om, at multifunktionalitet blot er et nyt navn for protektionisme. Hele dette område, der handler om de såkaldte bløde værdier, bliver helt klart det mest omfattende og komplicerede under de kommende forhandlinger, og fronterne mellem USA og EU er trukket skarpt op, som det tydeligt fremgår af tabel 2. Hvad angår støtten i den gule kasse tyder alt på, at EU og USA kan blive enige om nye reduktioner af denne med baggrund i de sænkninger af de institutionelle priser, der indgik i både FAIR Act og Agenda 2000. Det andet hovedområde omhandlende importrestriktioner burde ifølge Josling & Tangermann (1999) kunne munde ud i yderligere reduktioner af importtolden. De mener dog, at reduktioner af den størrelsesorden, der blev set i forbindelse med Uruguay-aftalen, ikke er realistiske ud fra hverken et amerikansk eller europæisk synspunkt. Med hensyn til minimumsimpportadgangen

er begge lande enige om, at den skal øges. Derudover er begge lande enige om, at følsomme områder som mælk- og mejeriprodukter og sukker skal behandles varsomt under de kommende forhandlinger (Josling & Tangermann, 1999 side 378-380).

Det tredje hovedområde omhandler eksportstøtten. EU er for yderligere men relativt begrænsede reduktioner i forlængelse af de resultater, der blev opnået under Uruguay-aftalen. De andre store eksportører af landbrugsvarer, herunder USA, vil ifølge Josling & Tangermann (1999) og WTO (2000) argumentere for en fuldstændig afskaffelse af eksportstøtten.

6. Konklusion

Med udgangspunkt i USA's størrelse i verdensøkonomien og landets betydning for den

Tabel 2: Foreløbige forhandlingspositioner under de igangværende landbrugsforhandlinger under WTO på de tre hovedområder fastsat under Uruguay-runden

Emne	USA	EU
Intern støtte	Den blå kasse skal helt afskaffes. Den grønne kasse skal bevares som den ser ud i Uruguay-aftalen. Støtten i den gule kasse skal yderligere reduceres.	Den blå kasse skal bevares. Støtteformerne i denne kasse har vist sig brugbare i en reformproces der anbefales. Der kan ikke accepteres nogle ændringer af både OECD og WTO. Den grønne kasse skal udvides til at indeholde betalinger for landbrugets immaterielle produktion. Støtten i den gule kasse skal yderligere reduceres
Markedsadgang	Betydelige reduktioner af toldsatser samt en større symmetri i disse reduktioner. Udvidelser af toldkvoter. Begrænse brugen af <i>Special Safeguards</i>	Begrænsede reduktioner af toldsatser. Begrænsede udvidelser af toldkvoter. Bevarelse af <i>Special Safeguards</i>
Eksportstøtte	En gradvis fjernelse af al eksportstøtte over en nærmere fastsat årrække. Fjernelse af statsgaranterede eksportkreditter. En stærkere disciplinering af statshandel	Eksportstøtte skal som udgangspunkt fortsat være tilladt. Disciplinering af statsgaranterede eksportkreditter. En stærkere disciplinering af statshandel

Kilde: SJFI (1999) og WTO (2000a), (2000b), (2000c), (2000d) og (2000e).

internationale landbrugspolitik er det særdeles relevant at kende og forstå den amerikanske landbrugspolitik. Støtteordningerne har rod i den store depression i 1930'erne og bygger stadigvæk på de grundlæggende principper, der blev skabt dengang. Frem til 1960'erne eksisterede der indenfor både den vegetabiliske og animalske produktion et højprissystem, som vi kender det fra europæisk landbrugspolitik. Op igennem 1960'erne og 1970'erne blev politikken ændret til at blive mere markedsorienteret, og der blev indenfor den vegetabiliske produktion indført et lavprissystem baseret på direkte støtte. Inden for den animalske produktion fortsatte det traditionelle pristøttesystem, men med lavere priser end tidligere. I 1990'erne er politikken yderligere liberaliseret, og den nuværende landbrugslov har blandt andet introduceret dekoblede støtteordninger indenfor den vegetabiliske produktion, der lever op til GATT reglerne. Hensynet til miljø og landskab har også i USA i løbet af 1990'erne fået en større betydning i landbrugspolitikken analogt med udviklingen i Europa.

Det er svært at spå om fremtiden, men det ligger i kortene, at de kommende forhandlinger på landbrugsområdet bliver svære og komplicerede. Som det ser ud lige nu må det forventes, at EU's landbrugspolitik vil komme mere under pres end den amerikanske landbrugspolitik. USA står godt rustet til hurtigt og nemt at kunne implementere resultaterne af en kommende WTO-aftale på landbrugsområdet. Den største del af støtten (kornområdet) er allerede omlagt til dekoblet støtte. Højprissystemet indenfor mælke- og mejeriprodukter er formelt afskaffet, men har indtil videre været videreført *de facto* ved hjælp af årlige dispensationer. Dette betyder, at den smertelige beslutning om omlægning af støtten på dette kerneområde er taget, og landmænd og politikere har haft flere år til at vende sig til tanken. Det ser ikke ud til, at Agenda 2000 er vidtgående nok til at kunne rumme de elementer, der må ligge i en kommende aftale. Hvis man derudover også tænker på den kommende EU-udvidelse med de

Central- og Østeuropæiske lande, må der være yderligere reformer af den fælles landbrugspolitik at vente indenfor en overskuelig fremtid. Det kan dog være en fordel for EU, at de indledende forhandlinger i Seattle brød sammen. Det kan betyde, at en ny reform eller tilpasning af den fælles landbrugspolitik ikke behøver at være på plads før efter 2006, hvilket politisk vil gøre en eventuel reformproces mere acceptabel. Afslutningsvis skal det dog nævnes, at den såkaldte *Peace Clause* ligger som en tikkende bombe under hele systemet. Den udløber den 1. januar 2003 og betyder, at store dele af EU's landbrugspolitik kan indklages for WTO som værende handelsforvridende. EU kan vælge mellem to relativt radikale løsninger. Enten at omlægge landbrugspolitikken fuldt ud til en politik, der kan accepteres af WTO eller være ligeglad og derved tillade andre WTO lande at indføre modforanstaltninger. Den sidste løsning vil ende i en ny epoke med protektionisme.

Litteratur

- Agra Europe (1999). "Final revision of WTO draft text on agriculture". Agra Europe No. 1879 December 1999.
- Brunstad, R. J. & I. Gaasland, E. Vårdal (1995). "Agriculture as a provider of public goods: a case study for Norway". Agricultural Economics No. 13 1995. Elsevier
- European Commission (1999). "The CAP reform - A policy for the future". European Commission Directorate General of Agriculture 1999. Brussels
- European Commission (1997). "Towards a Common Agricultural and Rural Policy for Europe". European Economy No. 5. European Commission Directorate-General for Economic and Financial Affairs 1997. Brussels.
- European Commission (1998). »Explanatory Memorandum. The future for European Agriculture«. European Commission 1998. Brussels
- Fennel, R. (1997). »The Common Agricultural Policy - Continuity and change«. Clarendon Press Oxford 1997. Oxford
- GATT (1993). »Final Act Embodying the Results

- of the Uruguay Round of Multilateral Trade Negotiations». GATT Secretariat 1993. Geneve
- Guyomard, H. & J. Bureau, A. Gohin, C.L. Mouel (2000). »Impact of the 1996 US FAIR Act on the Common Agricultural Policy in the World Trade Organisation context: the decoupling issue«. Food Policy 25 (2000) Pregamon.
- Hansen, E.D. (1998). »Europæisk Økonomisk Historie – Fra Merkantilisme til Maastricht, Bind 2 Tiden efter 1945«. Handelshøjskolens Forlag 1998. København
- Hansen, H.O. (1995). »Et liberalt landbrug? – Udviklingen i den internationale landbrugspolitik og betydningen for Danmark«. Jordbrugsforlaget 1995. Frederiksberg
- Harvey, D. (1997). »The GATT, the WTO and the CAP«. In Harvey & Ritson (eds). »The Common Agricultural Policy«. CAB International 1997. Wellingford
- Hathaway, D.E. (1987). »Agriculture and the GATT: Rewriting the rules«. Policy analyses in international Economics Septemper No. 20. Institute for International Economics 1987. Washington DC.
- Holm, K.A. & U.V. Knudsen, K.V. Nielsen (1999). »WTO og den nye handelspolitik – Organisation, aftaler, Aktører, magtspil, globalisering og fremtid«. Jurist- og Økonomforbundets Forlag 1999. København
- Holm, K.A. & U.V. Knudsen (2000). »WTO efter Seattle – Krise eller tænkepause«. Tidsskrift for Økonomi og Politik. Nr. 1. april 72. årgang. Jurist- og Økonomforbundets Forlag. København
- Ingersent, K.A. & A.J. Rayner (1999). »Agricultural Policy in Western Europe and the United States«. Edward Elgar Publishing 1999. Cheltenham/Northampton
- Josling, T. (1997). »The CAP and North America«. In Harvey & Ritson (eds). »The Common Agricultural Policy«. CAB International 1997. Wellingford
- Josling, T. & S. Tangermann (1999). »Implementation of the WTO Agreement on Agriculture and Developments for the next round of Negotiations«. European Review og Agricultural Economics, Vol. 26. No. 3. September 1999
- Kjelddahl, R. (1995). »Direct Income Payments to Farmers – Uses, implications and an empirical investigation of labour supply response in a sample of Danish farm households«. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut Rapport nr. 85 1995. København
- Landbrugsraadet (1999a). »Raadsnyt«. Raadsnyt Nr. 23 25. juni 1999 Landbrugsraadet. København
- Landbrugsraadet (1999b). »Raadsnyt«. Raadsnyt Nr. 40 5. november 1999 Landbrugsraadet. København
- Nedergaard, P. & H.O. Hansen, P. Mikkelsen (1993). »Efs landbrugspolitik og Danmark – Udvikling frem til år 2000«. Handelshøjskolens Forlag. 1993. København
- OECD (2000). »Agricultural Policies in OECD Countries – Monitoring and Evaluation 2000«. Organisation for Economic Co-operation and Development 2000. Paris
- OECD (1999). »Agricultural Policies in OECD Countries – Monitoring and Evaluation 1999«. Organisation for Economic Co-operation and Development 1999. Paris
- OECD (1998). »Agricultural Policies in OECD Countries – Monitoring and Evaluation 1998«. Organisation for Economic Co-operation and Development 1998. Paris
- OECD (1997). »Agricultural Policies, Markets and Trade – Monitoring and Outlook 1997«. Organisation for Economic Co-Operation and Development 1997. Paris
- OECD (1996). »Agricultural Policies in OECD Countries – Monitoring and Evaluation 1996«. Organisation for Economic Co-operation and Development 1996. Paris
- OECD (1991). »Agricultural Policies, Markets and Trade – Monitoring and Outlook 1991«. Organisation for Economic Co-Operation and Development 1991. Paris
- OECD (1990). »Agricultural Policies, Markets and Trade – Monitoring and Outlook 1990«. Organisation for Economic Co-Operation and Development 1990. Paris
- OECD (1987). »National policies and agricultural trade – Country Study United States«. Organisation for Economic Co-Operation and Development 1987. Paris
- Penon, J.B. & O. Capps, C.P. Robson (1999). »Introductions to Agricultural Economics«. Prentice Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey 1999.
- Petersen, N.H. (2000). »Status for WTO og de kommende forhandlinger«. Tidsskrift for Landøkonomi nr. 1 maj 2000. Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab. Frederiksberg
- Rabinowicz, E. (1999). »Redesigning the CAP to meet the challenges of EU enlargement and the

- WTO: what can agricultural economic research contribute?». *European Review of Agricultural Economics* Volume 26 Number 3 August 1999. Oxford University Press. Oxford
- Rasmussen, W.D. & G.L. Baker, J.S Ward (1976). »A Short History of Agricultural Adjustment, 1933-75«. *Agriculture Information Bulletin* No. 391. Economic Research Service United States Department of Agriculture 1976. Washington D. C.
- Rasmussen, W.D. & G.L. Baker (1979). »Price-Support and Adjustment Programs From 1933 Through 1978: A Short History«. *Agriculture Information Bulletin* No. 424. Economics, Statistics and Cooperatives Service United States Agriculture Department 1979. Washington D. C.
- Ritson, C. & D. R. Harvey (1997). »The Common Agricultural policy«. 2nd. Edition CAB International 1997. Wellingford
- Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut (1996). »Landbrugets økonomi Efterår 1996«. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut 1996. København
- Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut (1999). »Landbrugets økonomi Efterår 1999«. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut 1999. København
- Swinbank, A. (1999a). »EU Agriculture, Agenda 2000 and the WTO«. *The World Economy* vol. 22 no. 1 January 1999. Blackwell Publishers. Oxford
- Swinbank, A (1999b). »CAP reform and the WTO: compatibility and development«. *European Review of Agricultural Economics* Volume 26 Number 3 September 1999.
- Thomsen, C.C. (1993). »Noter til forelæsninger i Jordbrugspolitik 2«. Jordbrugsforlaget 1993. Frederiksberg
- USDA (1986). »The Food Security Act of 1985 – Major Provisions Affecting Commodities«. United States Department of Agriculture. Economic Research Service. *Agriculture Information Bulletin* No. 497 1986. Washington D.C.
- Weeb, A.J. & P.M. Dixit, H. Corley (1989). »GATT and the 1990 Farm Bill Compatibility or Confrontation?«. *American Journal of Agricultural Economics* December 1989.
- Wiuff, J.S. & E.K. Andersen (1991). »USA's nye landbrugslov – Farm Bill 1990«. *Erhvervs-jordbruget* nr. 5 1991. København
- WTO (2000a). »Proposal for comprehensive long-term agricultural trade reform – Submission from the United States«. World Trade Organisation Committee on agriculture G/AG/NG/W/15 23. June 2000. Geneve
- WTO (2000b). »Note on domestic support reform – Negotiations on agriculture – Submission from the United States«. World Trade Organisation Committee on agriculture G/AG/NG/W/16 23. June 2000. Geneve
- WTO (2000c). »European Communities Proposal – The blue box and other support measures to agriculture«. World Trade Organisation Committee on agriculture G/AG/NG/W/17 28. June 2000. Geneve
- WTO (2000d). »European Communities Proposal – Food Quality – Improvement of market access opportunities«. World Trade Organisation Committee on agriculture G/AG/NG/W/18 28. June 2000. Geneve
- WTO (2000e). »European Communities Proposal – Animal Welfare+ and trade in agriculture«. World Trade Organisation Committee on agriculture G/AG/NG/W/19 28. June 2000. Geneve
- Zobbe, H. (2000). »Amerikansk landbrugspolitik – Teori og praksis i et historisk perspektiv«. *Tidsskrift for Økonomi og Politik* nr. 3., september. Jurist- og Økonomforbundets Forlag 2000. København.

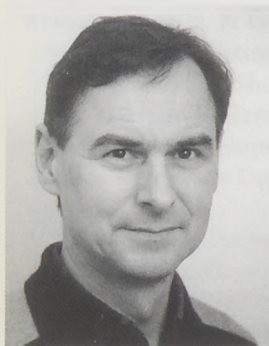
Noter

1. Commodity Credit Corporation (CCC) blev oprettet den 17. oktober 1933 under det amerikanske landbrugsministerium (USDA) og fungerer som agent for USDA i forbindelse med Loan Rate-ordningen. Det er CCC, der udfører alt det praktiske arbejde med udstedelse og opkrævning af lånene herunder eventuelle interventioner (Rasmussen & Baker, 1979 side 5; Penson et al., 1999 side 294).
2. GATT bygger på to grundlæggende principper. Det første er princippet om ikke-diskrimination. Dette betyder at handelsfordele til et land også skal gives til andre lande, der har tilsluttet sig GATT. Dette princip bygger på gensidighed for at undgå Freerider problemet. Udover dette skal importerede varer behandles på lige fod med nationale varer internt i et land. Det andet princip betyder, at kun told er tilladt som restriktion.

3. Der har til dato været gennemført 8 forhandlingsrunder i GATT-regi. Disse runder kan ifølge Nedergård et al. (1993) og Holm et al. (1999) inddeles i fire faser. Den første fase går fra 1947–1960 indeholdende Geneve-runden (1947), Annecy-runden (1949), Torquay-runden (1951), Geneve-runden (1956) og Dillon-runden (1960–1961). Under den første fase arbejdede man med toldnedsættelser vare for vare og opnåede relativt gode resultater. Den anden fase går fra 1962–1967 og indeholder Kennedy-runden (1964–1967). Under den anden fase ændrede man fremgangsmåde ved toldnedsættelser fra at forhandle vare for vare til lineær tarififikation. Den tredje fase går fra 1973–1979 og indeholder Tokyo-runden, der fandt sted under turbulente forhold i den internationale makroøkonomi. I denne fase tog man hul på forhold omkring tekniske handelshindringer. Den tredje fase fra 1985–1994 indeholder Uruguay-runden, der er omtalt i denne artikel.
4. For en komplet beskrivelse af World Trade Organisations (WTO) opbygning og funktionsmåde kan der henvises til Holm et al., (1999), der også indeholder en glimrende sammenligning af GATT-samarbejdet og WTO.

Efterårsseminaret: Hvad forstås ved begrebet jordens frugtbarhed

Af *Bent Tolstrup Christensen*, Afd. Plantevækst og Jord, Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum



Indledning

Jordens frugtbarhed tilhører sammen med beslægtede begreber som jordbonitet, jord-sundhed og jordkvalitet en begrebsfamilie, som i landbrugsmæssig sammenhæng knytter sig til bæredygtig planteproduktion. Derfor er jordens frugtbarhed som udgangspunkt et positivt ladet begreb, og der kan næppe opstå uenighed om vigtigheden af at bevare jordens frugtbarhed.

Der er flere årsager til at beskæftige sig med jordens frugtbarhed, og interessen er ikke af ny dato. For eksempel kan nævnes den omfattende kortlægning af jordens bonitet i Danmark, der udmundede i Matriklen fra 1688. I dette tilfælde var hensigten primært via en detaljeret kortlægning af landbrugets ydeevne at forbedre magthavernes kendskab til beskatningsgrundlaget. En sådan statisk kortlægning, hvor det aktuelle produktionsresultat vægtes højt, kan være meningsfuld i en situation, hvor mulighederne for at forbedre jordens produktionsevne er få og af marginal betydning. Når de teknologiske muligheder og udviklingen i disse får afgø-

rende indflydelse på jordens produktions-potentiale, er en statisk kortlægning af jordbonitet ikke længere et tilstrækkeligt dækkende udtryk for produktionsmulighederne.

Begrebet jordens frugtbarhed inddrages hyppigt i den almindelige debat om jordbrugets udvikling, produktionsformer, påvirkning af det omgivende miljø, naturindhold og biodiversitet, og ikke mindst kvalitet af foder og fødevarer. Den øgede interesse for økologisk jordbrug og for miljøets tilstand er stærkt medvirkende årsager til denne udvikling. Ofte betones forbindelsen mellem økologisk drift, jordens frugtbarhed og en positiv udvikling i det omgivende miljø. Det gælder dog for enhver driftsform, at jordens beskaffenhed vil øve indflydelse på planteproduktionens karakter, rentabilitet og miljøpåvirkning.

Opmærksomheden omkring den dyrkede jords tilstand øger behovet for at etablere en fælles forståelsesramme for begrebet jordens frugtbarhed. En fælles ramme vil bidrage til en mere kvalificeret debat samt skabe større enighed vedrørende eventuel iværksættelse af tiltag til bevarelse eller fremme af jordens frugtbarhed.

Grundlæggende forhold af betydning for jordens frugtbarhed

Den dyrkede jords frugtbarhed beror på såvel naturgivne som menneskeskabte forhold. Tabel 1 opregner nogle af de vigtigste forhold, men listen skal ikke betragtes som udtømmende. Naturgivne forhold, der knytter sig til jordens iboende egenskaber, er primært af geologisk art. Her kan nævnes jordens teks-

Tabel 1. Grundlæggende forhold af betydning for jordens frugtbarhed.

- *Naturgivne forhold*
 - geologisk udgangspunkt
 - tekstur, mineralogi
 - jordprofil egenskaber
 - hydrologiske forhold
 - topografi (eksponering)
 - klima (nedbør, temperatur)
- *Menneskeskabte forhold*
 - afvanding, dræning og vanding
 - forbedret afgrøde – og sortsvalg
 - kalkning
 - jordbearbejdning
 - løsning af hårde lag, stensamling
 - ændret lokalklima (læhegn)
 - gødskning (ændret næringsstofpulje)
 - reduktion af skadevoldere

tur, mineralogisk sammensætning, forvitringsgrad og egenskaber ved jordprofilen (lernedslemning, al-lag). Sammen med hydrologiske (jordens vandinfiltrationsevne, vandstandsende lag) og topografiske forhold udstikker det geologiske udgangspunkt den grundlæggende ramme for jordens frugtbarhed, således som den ville komme til udtryk uden menneskelig indgriben. Af jord-eksterne men naturgivne forhold spiller klimaet en afgørende rolle for planteproduktionen på en given lokalitet.

Den dyrkede jords frugtbarhed er stærkt påvirket af menneskeskabte forhold (Tabel 1). Afvanding, dræning og vanding har afgørende indflydelse på de hydrologiske forhold, og opkalkning og gødningstilførsel har øget jordens potentiale for planteproduktion. Sammen med de øvrige nævnte forhold har denne styring af vandfaktoren og næringsstofforsyningen på afgørende vis forbedret jordens ydeevne i forhold til de naturgivne forhold. Den dyrkede jords frugtbarhed afhænger således af et komplekst samspil mellem naturgivne og dyrkningsafledte parametre. Bedømmelse alene af naturgivne egenskaber er derfor ikke egnet som udgangspunkt for fastsættelse af den dyrkede jords

frugtbarhed. Undersøgelser af jord i naturtilstand er værdifuldt for forskning i frugtbarhed, men jordens »naturlige« frugtbarhed er ikke relevant som referencetilstand for den dyrkede jord.

Definition af jordens frugtbarhed

Jordens frugtbarhed må vurderes ud fra dens anvendelse til dyrkningsformål. Der kan med andre ord ikke fastsættes en universelt gyldig og dyrkningsuafhængig standard for frugtbarhed. Med dette udgangspunkt kan jordens frugtbarhed defineres som jordens evne til vedvarende at understøtte en planteproduktion, der er forsvarlig med hensyn til omfang, kvalitet, rentabilitet og påvirkning af det omgivende miljø. Idet planteproduktionens økonomiske vilkår og den ønskede tilstand i det omgivende miljø er baseret på samfundsmæssige prioriteringer, må jordens frugtbarhed beskrives i forhold hertil.

Bestemmelse af jordens frugtbarhed

Under givne tekniske, økonomiske og politiske forudsætninger kan der identificeres en ønsket udvikling i jordens frugtbarhed, og der kan fastsættes målbare parametre eller indikatorer, der er knyttet til denne udvikling. Tabel 2 opregner en række parametre til beskrivelse af tilstand og udvikling i jordens frugtbarhed. Listen er ikke udtømmende, men giver eksempler på kemiske, biologiske og fysisk/mekaniske jordbundsparametre, der kan betragtes som nøgleparametre med bred gyldighed. Desuden er angivet parametre, der mere direkte er relateret til den aktuelle planteproduktions omfang og rentabilitet. Idet jordens frugtbarhed beror på et komplekst samspil mellem såvel naturgivne som menneskeskabte faktorer, kan frugtbarheden i en given jord ikke karakteriseres ud fra en enkelt jordbundsparameter, som for eksempel jordens organiske stofniveau eller jordens tekstur. En vurdering af jordens

Tabel 2. Nøgleparametre for beskrivelse af jordens frugtbarhed.

- *Kemiske parametre*
 - næringsstoftilgængelighed
 - organisk stof niveau
 - reaktionstal
 - næringsstoffab
- *Biologiske parametre*
 - roddebyde
 - frøpulje for ukrudt
 - jordbårne patogener
 - artsdiversitet
- *Fysiske/mekaniske parametre*
 - vandholdende evne
 - infiltrationskapacitet
 - tekstur
 - jordtæthed
 - strukturstabilitet
- *Planteproduktions parametre*
 - afgrødevalgets bredde
 - planteproduktionens størrelse og kvalitet
 - behov for tilførsel pr. produceret enhed
 - omkostningsniveau pr. arealenhed

frugtbarhed må nødvendigvis inddrage flere nøgleparametre.

Nogle af nøgleparametrene sigter mod at beskrive naturgivne (fx tekstur) eller langsomt foranderlige (fx organisk stof) forhold af betydning for jordens frugtbarhed, mens andre beskriver mere dynamiske forhold (fx plantetilgængelige næringsstoffer). Ved iværksættelse af måleprogrammer til vurdering af jordens frugtbarhed er det vigtigt at medtage nøgleparametre, der beskriver såvel statiske som dynamiske forhold. Desuden er det vigtigt at medtage både parametre, der beskriver den aktuelle tilstand og parametre, der er egnede som indikatorer for det dynamiske i jordens frugtbarhed.

Ved anvendelse af nøgleparametre til vurdering af det aktuelle frugtbarhedsniveau i en given jord må den målte værdi eller tilstand sammenholdes med en referenceværdi eller en normaltilstand, hvortil der vil være knyttet en større eller mindre variationsbredde. Den målte værdi kan eventuelt relateres til grænseværdier for den givne para-

meter for så vidt, at det er muligt at fastsætte en nedre/øvre grænse for parameteren. Tager fastsættelsen af jordens frugtbarhed udgangspunkt i en ønsket udviklingsretning (fx ændring mod eller væk fra en given tilstand), kræves gentagne målinger over tid af de relevante nøgleparametre for at fastslå, med hvilken hastighed ændringer finder sted.

Det er således klart, at en troværdig vurdering af jordens frugtbarhed ikke kan baseres på en enkelt eller få nøgleparametre bestemt på et givent tidspunkt, men vil kræve inddragelse af flere parametre og en registrering af, med hvilken hastighed parametrene ændrer sig over tid. Det er derfor af afgørende betydning, at der foretages gentagne målinger af nøgleparametre, eventuelt i form af at der etableres et monitoringsprogram. Langvarige forsøgsserier med fastholdt forsøgsplan udgør et nødvendigt supplement hertil. Desuden er der behov for at fastsætte referenceværdier (inkl. deres variationsbredde) for nøgleparametre i relation til jordtype og driftsform.

Forandringer i jordens frugtbarhed

For at kunne tage stilling til betydningen af forandringer i jordens frugtbarhed er det nødvendigt med kendskab til tidshorisonten for de registrerede ændringer, og hvorvidt ændringerne er reversible eller irreversible. Desuden må det indgå, hvilken indsats der skal til for at reversere uønskede forandringer. Tabel 3 angiver eksempler på irreversible og reversible forandringer i jordens frugtbarhed. Mens irreversible forringelser af jordens frugtbarhed sædvanligvis vil være uacceptable uanset driftsform, er det for reversible forandringer vigtigt at fastslå hastigheden hvormed forandringerne sker. For uønskede forandringer må det vurderes hvilke tiltag, der er nødvendige for at genoprette den ønskede frugtbarhed, og hvilken teknisk og økonomisk indsats der skal præsteres.

Tabel 3. Forandringer i jordens frugtbarhed

- Irreversible forandringer
 - tilførsel af tungmetaller, m.v.
 - jorderosion
 - reolpløjning
 - pakning i dybe jordlag
- Reversible forandringer
 - forsurening
 - næringsstofudpining
 - komprimering af øvre jordlag
 - reduceret mikrobiel aktivitet
 - ukrudtsfrøpulje og plantepatogener
 - næringsstofftab

Konklusioner

Jordens frugtbarhed afhænger af et komplekst samspil mellem naturgivne og menneskeskabte forhold. En karakterisering af jordens frugtbarhed kræver bestemmelse af flere nøgleparametres udvikling over tid. Begrebet jordens frugtbarhed kan meningsfyldt defineres som jordens evne til vedvarende at understøtte en landbrugsmæssig planteproduktion, der er forsvarlig med hensyn til omfang, kvalitet, rentabilitet og påvirkning af det omgivende miljø. Jordens frugtbarhed vil således være påvirket af driftsform og planteproduktionens teknologiske og økonomiske rammer.

Efterårsseminaret: Jordbearbejdning og biologisk aktivitet i dyrkningslaget

Af Jørgen Aagaard Axelsen¹, Susanne Elmholt², Trine Bilde³, Ole M. Christensen³, Kasia Debosz², Peter Gjelstrup⁴, Hanne L. Kristensen⁵, Janice G. Mather, Gunnar Mikkelsen², Henning Petersen⁴ og Karl Rasmussen⁵

¹Afdeling for Terrestrisk Økologi, Danmarks Miljøundersøgelser

²Afdeling for Plantevækst og Jord, Danmarks JordbrugsForskning, Foulum

³Afdeling for Zoologi, Biologisk Institut, Århus Universitet

⁴Naturhistorisk Museum

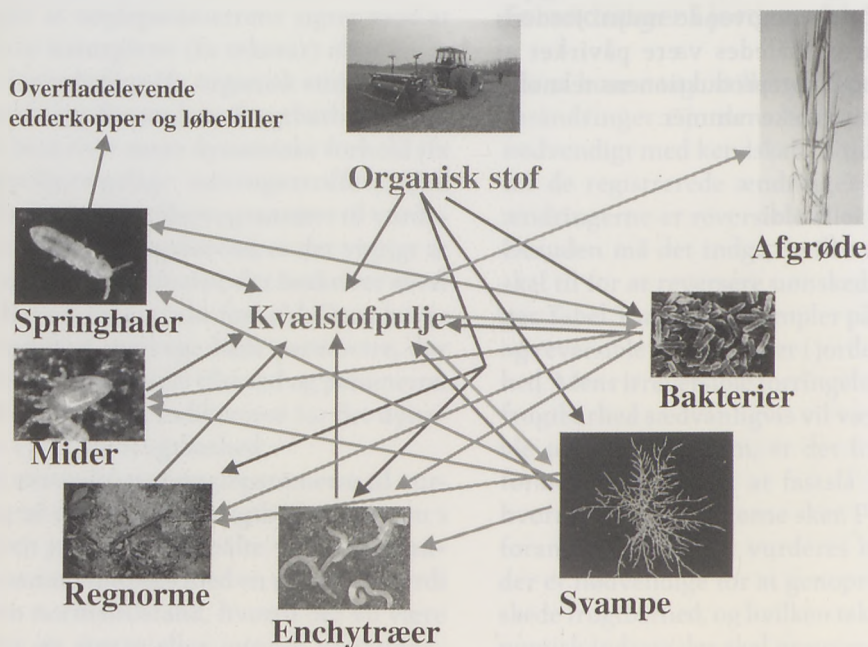
⁵Afdeling for Jordbrugsteknik, Danmarks JordbrugsForskning, Bygholm

Jordbearbejdning er vigtig for dyr og mikroorganismer i pløjelaget

Jordbearbejdning kan have en stor effekt på de mikroorganismer og dyr, der lever i jorden. Det er organismer, der er vigtige for jordens frugtbarhed: nogle af dem nedbryder og omsætter planterester, nogle er med til at give jorden struktur, og nogle virker som antagonister over for sygdomsfremkaldere og ska-

dedyr. En uddybende beskrivelse heraf kan findes i Elmholt & Axelsen (1999).

Jordens mikroorganismer og dyr udgør et stort fødenet, hvor nogle arter fungerer som fødekilde for andre arter. Det er skitseret i Figur 1. Her kan man f.eks. se, at jordens svampe er føde for både springhaler, mider, enchytræer (gruppe af små orm) og regnorme. Figuren viser også, at jordens pulje af kvælstof påvirkes af både mikroorganismer



Figur 1. Diagram over de vigtigste dele af jordbundens fødenet i forhold til kvælstofpuljen og afgrødernes vækst. Hele systemet påvirkes af jordbearbejdning.

og dyr, og at jordens organiske stof udgør en fødekilde for mange organismegrupper i jorden.

Igangværende forsøg

Efterfølgende vises med nogle eksempler fra igangværende forsøg, hvordan jordbearbejdning kan påvirke både mikroorganismer (svampe) og dyr (nematoder, springhaler, mider, regnorme og overfladelevende prædatorer). To af forsøgene (1–2) er p.t. i gang på Rugballegård og det sidste (3) er udført på Forskningscenter Årsløv:

1. Det ene har haft til formål at undersøge to primære bearbejdningssystemer, baseret på hhv. en traditionel pløjning og en ikke-vendende jordløsning til 35 cm (se nærmere beskrivelse i Munkholm et al.). Foruden måling af høstudbytte, har vi udtaget prøver i forskellige dybder (0–4 cm, 8–12 cm, 16–20 cm og 28–32 cm), som er analyseret for jordfysiske karakterer, C og N mineralisering, mikrobiel biomasse, svampe, bakterier, mikrofauna (nematoder), mesofauna (springhaler, mider) og makrofauna (regnorme).
2. Det andet forsøg har haft til formål at un-

dersøge effekterne af en overfladisk jordløsning imellem rækkerne i vinterhvede. Her er der målt høstudbytte, afgrødevækst, N-mineralisering, svampebiomasse, springhaler, mider, regnorme og overfladelevende edderkopper.

3. Det tredje forsøg har haft til formål at undersøge faunaen efter anvendelse af organisk materiale i form af grøngødning. Vi vil præsentere resultater for springhaler og mider.

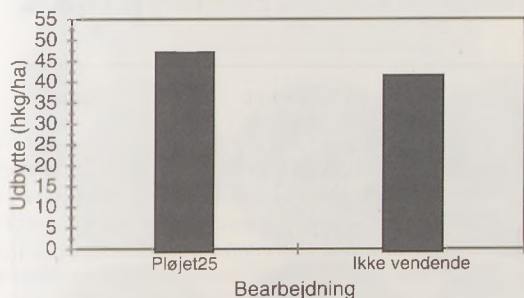
1. Forsøg med pløjning og ikke-vendende jordbearbejdning

Forsøgene blev udført som en sammenligning imellem en traditionel pløjning med efterfølgende harvning, såning og tromling og en ikke-vendende jordbearbejdning, der minder om den metode, der i Tyskland er kendt som »Dutzi-bearbejdning«. Bearbejdningen bestod af en dybtgående jordløsning til 35 cm, efterfulgt af en fræsning af de øverste 8 cm, såning og til sidst en let harvning – alt foretaget i én kørsel med en kraftig traktor.

Forsøget er blevet udført to gange: en gang som en efterårsbearbejdning ved såning af vinterhvede i efteråret 1998 (1/10), og en

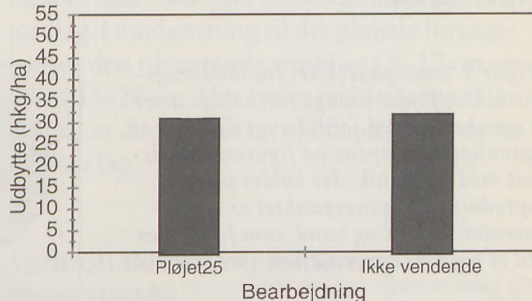
Primær bearbejdning

Bearbejdet 1 okt 1998



Primær bearbejdning

Bearbejdet 4 april 2000



Figur 2. Sammenligning af høstudbytter ved to jordbearbejdningssystemer: 1) Pløjning til 25 cm dybde med efterfølgende såning og harvning med kompakt harve, og 2) en ikke-vendende jordbearbejdning med jordløsning til 35 cm efterfulgt af fræsning til 8 cm, såning og let harvning i en behandling. Resultater fra vinterhvede i 1998–99 til venstre og fra vårbyg i 2000 til højre. Der blev givet 25 t gylle pr ha. i 1998–99 og af forsøgstekniske årsager blev der ikke gødet i 2000.

gang som en forårsbearbejdning ved såning af vårbyg i foråret 2000 (4/4). De fleste af de resultater, vi vil præsentere, stammer fra forsøget i 1998, da en del af resultaterne fra 2000 ikke er færdigbehandlede.

Udbytte

Udbyttet i forsøgene fra 1998–99 var lavere (næsten statistisk signifikant) ved den ikke-vendende jordløsning (Figur 2a), mens der i 2000 ikke fandtes nogen forskel (Figur 2b). Det lavere udbytte i 1998–99 hang antageligt sammen med en mere ujævn etablering af afgrøden og lidt større ukrudtsproblemer i forsøgsparcellerne med den ikke-vendende bearbejdning. Udbyttet i 2000 var temmelig lavt, hvilket skyldes at der ikke blev tilført gødning.

Jordbearbejdningens betydning for jordøkosystemet

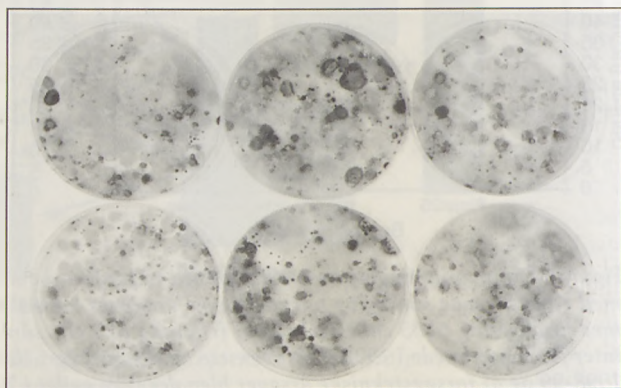
For at følge hvordan de to bearbejdninger påvirkede jordens økosystem, blev der omkring hvert forsøg udtaget prøver før bearbejdning, umiddelbart efter bearbejdning samt 3–5 uger efter bearbejdning. Efter efterårsbearbejdningen i 1998 blev der også taget prøver ca. 6 mdr. efter, dvs. i slutningen af marts. Prøverne blev analyseret for de tidligere nævnte fysiske, mikrobielle og faunistiske karakterer.

Figur 3. Svampe isoleret fra landbrugsjord. Der findes mange forskellige arter i ganske få gram jord. Langt de fleste er gavnlige. Svampene på figuren er isoleret med en teknik, der kaldes pladespredning. Udgangspunktet er en suspension af jord og vand, som fortyndes til et passende niveau, hvor det kan lade sig gøre at tælle svampekolonierne på petriskåle med næringssubstrat. Hver koloni stammer fra en af jordens svampesporer. Efter optælling kan man på basis af fortyndingsniveauet omregne til antal svampesporer pr. gram tør jord.

Svampenes rolle i økosystemet

Jordens svampe udgør som nævnt en vigtig fødekilde for mange af dyrene. Også på andre punkter spiller de en væsentlig rolle for jordens frugtbarhed. De omdanner rester af planter og dyr til næringsstoffer, de er med til at danne og stabilisere jordaggregater, de kan binde luftens kvælstof og de kan bevare en mikrobiel balance, som hæmmer en række jordbårne plantesygdomme. De spiller således en vigtig rolle for mange aspekter af jordens frugtbarhed, og derfor kan en jordbearbejdning med uhensigtsmæssige effekter på svampene få vidtrækkende konsekvenser for både næringsstofforsyning, strukturdannelse og plantesundhed.

Figur 3 viser et eksempel på svampe, der er isoleret fra jord ved hjælp af en teknik, som kaldes pladespredning. De kolonier, der vokser frem på petriskåle med næringsagar, stammer fra svampesporer (kim) i jorden. Metoden kaldes populært en kimtælling og anvendes også meget inden for analyser af levnedsmidler og miljøprøver (drikkevand, badevand o.lign.). Blandt de isolerede svampe er isolater, der tilhører slægten *Cladosporium* spp. Man kan finde flere forskellige arter af denne slægt i jord, men de er mest almindelige på overjordiske plantedele og på friske planterester i de allerøverste jordlag (Smedegaard-Petersen, 1982; Elmholt, 1991). Mange undersøgelser viser, at de udgør en glimrende fødekilde for en række dyr (Klironomos & Kendrick, 1995; Lavy & Verhoef,



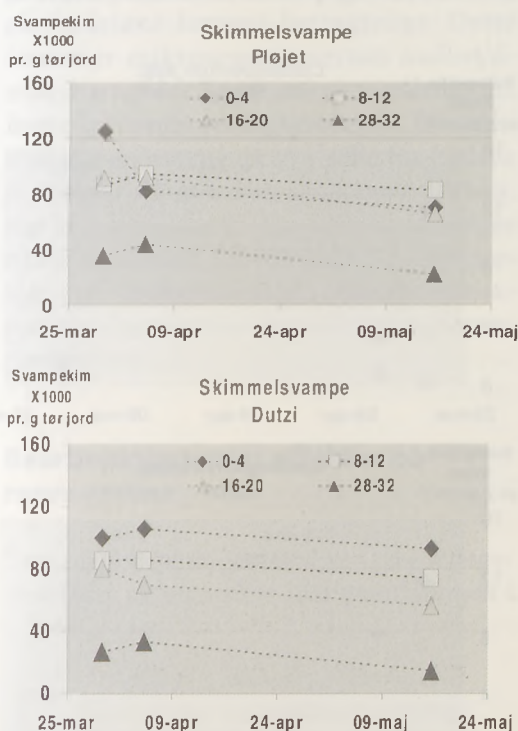
1996). Figur 5 viser, hvordan *Cladosporium* ser ud på korn og i nærbillede under mikroskop.

Bearbejdningernes effekter på svampe

Figur 4 viser resultatet af en kimtælling i jordprøver, der har været udsat for hhv. pløjning og ikke-vendende jordbearbejdning (Dutzi). Resultaterne stammer fra 2000, men tendenserne for 1998-99 var helt de samme. Svampene er isoleret fra jord, der er udtaget før bearbejdning, umiddelbart efter samt seks

uger efter bearbejdning. Skimmelsvampene fordeler sig med faldende antal nedefter og har de klart laveste værdier under pløjelaget. På intet tidspunkt kommer disse værdier op på niveau med de øverste tre dybder, hverken ved pløjning eller ikke-vendende jordbearbejdning. I den pløjede jord falder antallet af skimmelsvampe kraftigt i det øverste jordlag, hvilket tyder på en opblanding med jord fra de dybere lag, der har et lavere indhold af svampesporer. Dette er ikke tilfældet ved den ikke-vendende jordbearbejdning. Her holder stratificeringen sig gennem hele den undersøgte periode.

Blandt de svampe, der indgår som en del af resultatet i Figur 4, er som nævnt slægten *Cladosporium* spp. Resultaterne for denne svampeslægt er vist i Figur 6. De tyder – ikke overraskende – på en kraftig opblanding af jorden i det pløjede forsøgsled, som det også sås for det totale antal svampe (Figur 4). Resultaterne for *Cladosporium* er dog mere entydige, idet de viser en tydeligere stratificering (dybdevariation). Antallet i overfladejorden er faldet til under en tredjedel og ligger efter bearbejdning på det niveau, der før fandtes i 16–20 cm. Omvendt er der en tendens til, at antallet i 16–20 cm stiger som tegn på, at noget af overfladejorden er vendt ned i denne dybde. Niveauet under pløjelaget ligger lavt gennem hele udtagningsforløbet som tegn på, at dette jordlag ikke er særligt påvirket af jordbearbejdningen. I den jord, der har fået en ikke-vendende jordbearbejdning ses også et fald – om end mindre – i det øverste jordlag. I modsætning til det pløjede forsøgsled ses den tilsvarende stigning i 8–12 cm og ikke i 16–20 cm. Her tyder resultaterne således på, at der er sket en opblanding for de to øverste lag.



Figur 4. Effekt af traditionel jordbearbejdning (pløjning) og ikke-vendende jordbearbejdning (Dutzi) på jordens indhold af svampesporer (kim). Tallene på Y-aksen skal ganges med 1000 for at få antal svampesporer pr. gram tør jord. Prøver er udtaget inden (30/3) primær bearbejdning samt umiddelbart efter (5/4) og seks uger efter (16/5) bearbejdning. De stiplede linier er udelukkende tegnet for overskuelighedens skyld, forløbet mellem udtagninger kan have været anderledes. Der er taget prøver i fire dybder, 0–4 cm, 8–12 cm, 16–20 cm og 28–32 cm.

Springhalernes og midernes rolle i økosystemet

Springhaler lever overvejende af mikrosvampe, men bakterier og organisk stof indgår også i kosten. Jordens mider har lidt af

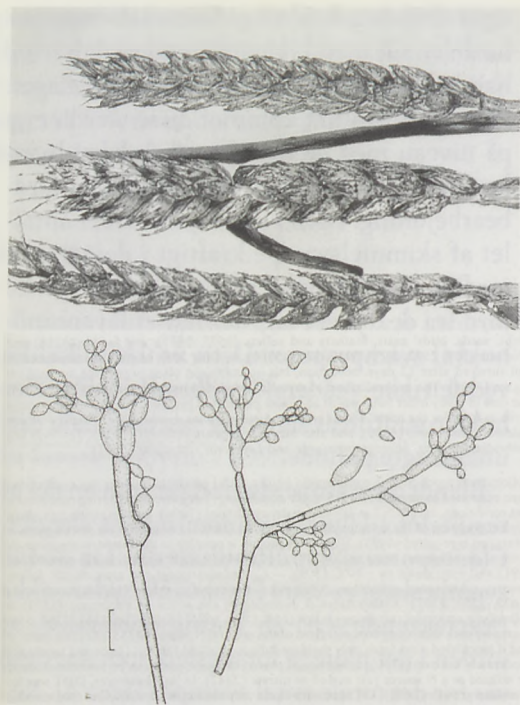
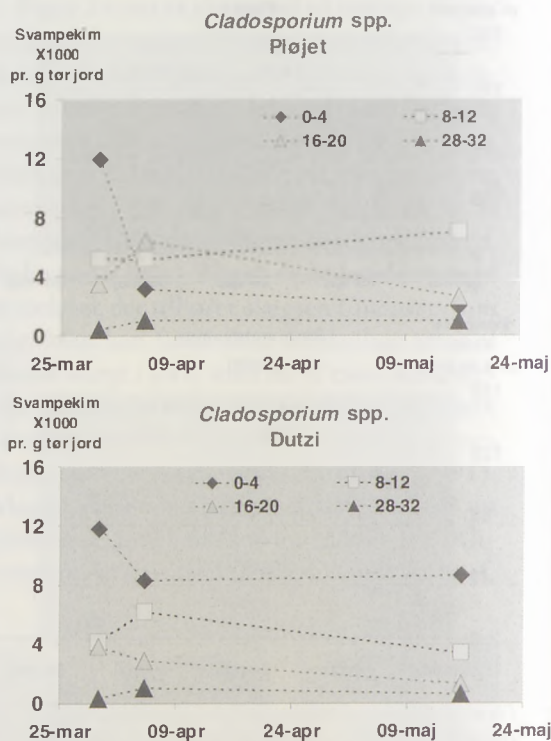


Figure 5: *Cladosporium cladosporioides* er en svampe-art, der med sine mørke hyfer og sporer kan gøre de modne kornaks helt mørke (sort-skimmel), som det ses på det øverste foto (Murray et al., 1999). Også andre svampe, som *Alternaria*, er med til at give mørke aks. Nederst ses hyfer og konidier (sporer) af svampen.

hvert på kostplanen, således lever nogle af plantekost, andre af mikrosvampe og andre igen er rovdyr. Springhaler og mider forøger frigørelses-hastigheden af plantetilgængeligt kvælstof mm. fra jordens pulje af organisk stof ved at græsse på svampe og bakterier. Derudover spiller dyrene en rolle ved at transportere bakterier og svampesporer rundt i jorden, hvorved de kan kolonisere nye ressourcer. (Elmholt & Axelsen, 1999). Endelig spiller springhaler specielt i forårsperioden en rolle som føde for de overfladelevende prædatorer (tæppespindende edderkopper, løbebiller og rovbiller) (Sunderland et al., 1986). Prædatorernes effekt som bekæmpere af bladlus afhænger af mængden af alternative byttedyr i forårsperioden (Toft & Axelsen, in prep).

Bearbejdningernes effekter på springhaler og mider

Resultaterne i Figur 7 viser, at jordbearbejdningen umiddelbart var meget hård ved faunaen. I efteråret 1998 blev ca. 3/4 af springhalerne dræbt ved bearbejdningerne, og begge bearbejdninger var stort set lige alvorlige. Der er intet, der tyder på, at mide- og springhalpopulationerne kan komme sig oven på »katastrofen« inden for efterårs- og vinterperioden. Resultaterne for de pløjede parceller efter marts (ikke vist på figur 7) viser dog en stærkt stigende population fra marts til juni (Petersen, afsendt manuskript). Det skal i øvrigt pointeres, at de tætheder af



Figur 6. Effekt af traditionel jordbearbejdning (pløjning) og ikke-vendende jordbearbejdning (Dutzi) på jordens indhold af *Cladosporium*. Tallene på Y-aksen skal ganges med 1000 for at få antal svampesporer pr. gram tør jord. Udtagnings-tidspunkter som i Figur 4. De stiplede linier er udelukkende tegnet for overskuelig-hedens skyld, forløbet mellem udtagninger kan have været anderledes. Der er taget prøver i fire dybder, 0-4 cm, 8-12 cm, 16-20 cm og 28-32 cm.

mider og springhaler, der fandtes i marken før jordbearbejdningerne var meget høje, og der er derfor tale om en meget faunarig jord. De effekter, der er nævnt her er udelukkende effekter på de samlede antal af de to grupper – hvis resultaterne analyseres på arts- og dybdeniveau kommer der nogle forskelle frem imellem de to bearbejdninger.

Regnormenes rolle i økosystemet

Regnorme er meget vigtige faunaelementer for jordens struktur og frugtbarhed. Regnormene spiller en stor rolle ved at finde grovere plantedele, hvorved overfladen af plantedelene forøges betragteligt. Dette fremmer mikroorganismernes nedbrydningshastighed. Regnormene er således det første led i nedbrydningsprocessen. Desuden spiller regnormene en stor rolle for jordens fysiske struktur ved at lave gange, der bl.a. har betydning for jorden evne til at opsuge og bortlede vand. Fra Australien kendes forsøg, hvor introduktion af regnorme har resulteret i betragtelige merudbytter i planteproduktionen.

Bearbejdningernes effekter på regnormene

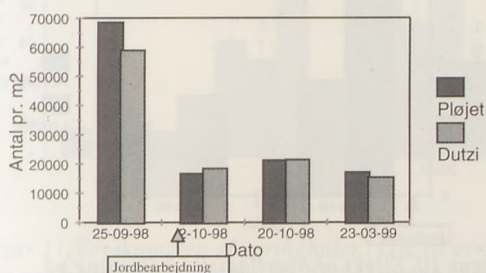
Begge bearbejdninger havde en meget negativ effekt på regnorme idet populationen i

store træk blev halveret (Figur 7), og ligesom for springhalernes vedkommende var der ingen tegn på at populationen kunne regenerere i løbet af efterår og vinter. Faktisk peger resultaterne på en vis vinterdødelighed, som reducerer populationen yderligere. Der er ikke nogen statistisk sikker forskel på effekten af de to bearbejdninger. Også disse resultater dækker over nogle arts- og dybdeforskelle.

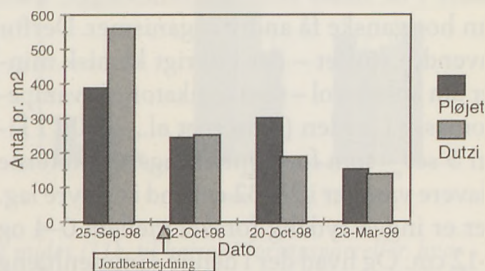
2. Forsøg med overfladisk jordløsning

Den sekundære jordbearbejdning i form af overfladisk jordløsning blev foretaget i vinterhvede i foråret 1999 (17/5) og 2000. Der blev benyttet en rækkeafstand på 24 cm. I 1999 blev løsning foretaget 17/5, i 2000 blev der eksperimenteret med tre forskellige løsningstidspunkter. Løsningen blev foretaget med radrenser (Kress), som i stedet for gåsefodsformede renseskær var påmonteret med mere stumpet udformede og dyberegående tænder, som i udformning kan minde om små grubbetænder. Løsningen blev foretaget ned til 8 cm's dybde. I 1999 blev der udtaget prøver til mikrobiologiske og faunistiske undersøgelser før behandling (30/3), umiddelbart efter (18/5) og tre uger efter løsning (8/6).

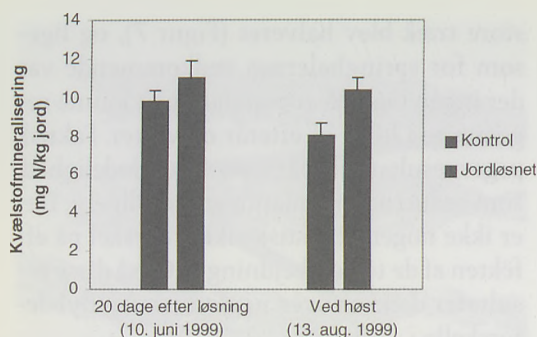
Springhaler og jordbearbejdning
Samlet for 0-4, 8-12 og 28-32cm



Regnorme og jordbearbejdning
Samlet for 0-4, 8-12 og 28-32cm



Figur 7. Effekten af de to primære bearbejdninger på springhaler (til venstre) og regnorme (til højre).



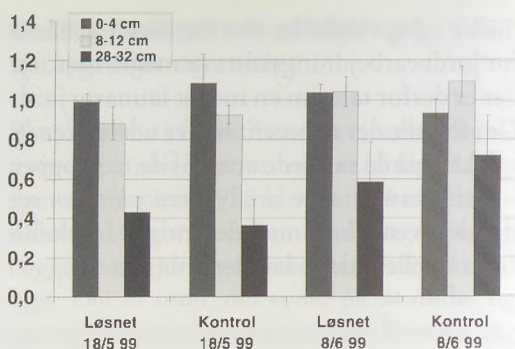
Figur 8. Effekt af overfladisk jordløsning på kvælstofmineraliseringen 20 dage efter løsningen og ved høst.

Udbytte

Udbyttet var i 1999 lavere i de løsnede parceller end i kontrollerne, hvilket indikerer at jordløsningen ikke havde haft en gunstig effekt. Dette er måske lidt overraskende, da jordløsningen faktisk forøgede kvælstofmineraliseringen, hvilket betød, at der var mere tilgængeligt kvælstof i de løsnede parceller end i kontrollerne (Figur 8). Årsagen til det ringere udbytte skal søges i den ødelæggelse af rødderne, som blev forårsaget af løsningen. Nok var der mere kvælstof tilgængeligt, hvilket var formålet med løsningen, men dette blev mere end modsvaret af nedsettelse af afgrødens evne til at optage den forøgede ressource.

Effekter på svampebiomasse

For at undersøge virkningen af den overfladiske jordløsning på svampene målte vi jordens indhold af ergosterol. Det er et stof, der findes i de fleste svampes cellevægge, men kun hos ganske få andre organismer. Derfor anvendes stoffet – der i øvrigt kemisk minder om kolesterol – som indikator på svampebiomasse i jorden (Jensen et al., 2000). I Figur 9 ses – som for kintællingsresultaterne – lavere værdier i 28–32 cm end i de øvre lag. Der er ingen tydelig forskel mellem 0–4 og 8–12 cm. Og hvad der i denne sammenhæng er vigtigere: der er ingen tydelig effekt af



Figur 9. Effekt af overfladisk jordløsning på jordens indhold af ergosterol (mg ergosterol/kg jord). Der er taget prøver i tre dybder, 0–4 cm, 8–12 cm og 28–32 cm.

jordløsningen, hverken umiddelbart efter eller tre uger efter bearbejdning.

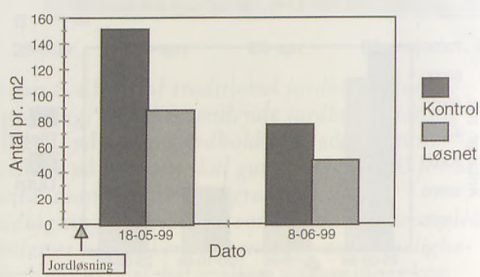
Effekter på regnorme og springhaler

Der var ingen effekter af jordløsningen på regnormene. Der var ingen umiddelbar effekt på springhalerne. Der ser dog ud til at være en mindre, negativ effekt på springhalerne i de øverste jordlag tre uger efter jordløsningen, men denne effekt er antagelig ikke statistisk sikker.

Effekter på overfladelevende edderkopper

Jordløsningen havde en statistisk sikker negativ effekt på de overfladelevende edderkopper.

Edderkopper og jordløsning 0 - 4 cm



Figur 10. Effekt af overfladisk jordløsning på edderkopper.

per, en effekt som også var synlig tre uger efter løsningen (Figur 10). Det kan give anledning til nogen undren, at antallet af edderkopper i både de løsnede parceller og i kontrollerne var lavere i anden end i første prøvetagning. Den mest sandsynlige forklaring er, at den anvendte fældetype (klækkefælde med fangglas nedgravet i jorden) kræver, at dyrene bevæger sig omkring. Der er flere faktorer, der påvirker dyrenes aktivitet, især temperatur og parringstid. Når hanterne skal ud og opsøge hunner, er der større chance for at fange dem i fælderne. Desuden fanger denne fældetype ikke ret mange unger, som der utvivlsomt er mange af ved anden prøvetagning. Tallene på Figur 10 skal derfor tages for at være mindste tætheder, hvor de reelle tætheder muligvis kan være højere.

3. Forsøg med grøngødning

I 1996–97 blev der udført forsøg med forskellige fangafgrøder på Forskningscenter Årsløv. Fangafgrøderne blev sået umiddelbart efter høst, voksede efterår og vinter, blev ompløjet i starten af april, hvorefter der blev sået byg med udlæg af kløvergræs (Axelsen & Thorup-Kristensen, 2000). Der blev udtaget jordprøver i tre af afgrøderne (vinterrug, vinter-

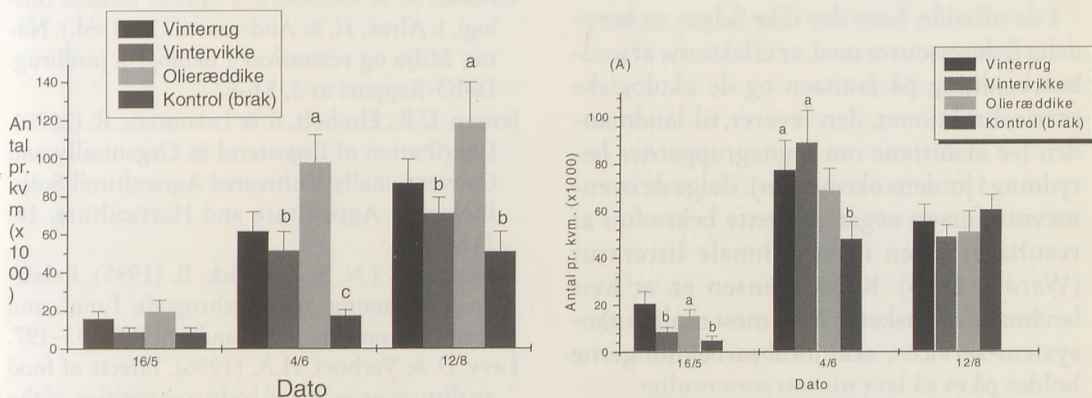
vikke og olieræddike) samt kontrolområdet, der lå brak vinteren over. Prøverne blev undersøgt for antallet af springhaler og mider tre gange i løbet af vækstsæsonen (16/4, 4/6 og 12/8).

Resultaterne viste nogle af de højeste tætheder af springhaler (Figur 11a) og mider (Figur 11b), der nogensinde er registreret i almindelig landbrugsjord. Der var helt op til 120.000 springhaler og 90.000 mider pr. m². Alle parceller med nedmuldede fangafgrøder havde statistisk sikkert højere tætheder end kontrollen, og der var flest springhaler i parcellerne med olieræddike.

Disse høje tætheder blev opnået på trods af de akut negative effekter, som den almindelige jordbearbejdning ved såning formodes at have haft på faunaen. Der var overvejende tale om relativt små arter med en kraftig formeringsevne, som hurtigt har kunnet udnytte den betydelige føderessource, som er opstået efter nedmuldningen af fangafgrøden.

Konklusion

Der var ingen positive effekter af den ikke-vendende jordbearbejdning på udbyttet i de to forsøgsår. Der var derimod det første år



Figur 11. Forekomsten af springhaler (11a, til venstre) og mider (11b, til højre) i forsøgsparceller, hvor der var nedpløjet grøngødning. Afgrøden var vårbyg med udlæg af kløvergræs og som grøngødning blev anvendt vinterrug, vintervikke og olieræddike.

tendens til en negativ effekt. De klimatiske betingelser har dog heller ikke været til stede for en positiv effekt, da der overvejende kan forventes positive effekter under relativt tørre forhold.

I alle vores forsøg fandt vi – ikke overraskende – de laveste værdier for svampeforekomst i jorden under pløjelaget. Ved traditionel pløjning fandt vi, at den rumlige fordeling af mikroorganismer påvirkes kraftigt og over et langt tidsrum, idet en stor mængde af svampe fra det øverste jordlag transporteres til bunden af plovfuren. Det betyder, at mængden af vigtige »fødesvampe« nedsættes kraftigt i overfladejorden ved pløjning. Denne effekt er ikke så kraftig ved den ikke-vendende jordbearbejdning, men vi kunne dog måle en vis opblanding af svampe i de to øverste jordlag. Jordløsningen i foråret havde ingen tydelig effekt på den totale svampebiomasse.

Begge primærbearbejdninger i efteråret 1998 (pløjning/ikke-vendende) havde klart negative effekter på faunaen og dræbte en stor del af den. For svampene var der tale om en ændret fordeling imellem jordlagene, hvilket givetvis spiller en rolle for tilgængeligheden af denne føderessource for de dyr, som har overlevet jordbearbejdningen. Omvendt viser forsøgene med nedmuldning af fangafgrøder, at jordbearbejdning kan have positive følger på lidt længere sigt, hvis der følger en betydelig føderessource med.

I de tilfælde, hvor der ikke følger en betydelig føderessource med, er effekterne af jordbearbejdning på faunaen og de økologiske servicefunktioner, den leverer til landmanden (se afsnittene om faunagruppernes betydning i jordens økosystem), ifølge de ovennævnte forsøg negative. Dette bekræftes af resultater i den internationale litteratur (Wardle, 1995). Konsekvensen er, at hvis landmanden ønsker at have mest mulig »økosystem-service«, skal jordbearbejdningerne holdes på et så lavt niveau som muligt.

Dette gælder dog ikke den del af kvælstof-mineraliseringen, som jordens mikroorganismer står for. Den fremmes af jordbearbejd-

ning, hvilket viste sig i forsøgene med overfladisk jordløsning. Når den samlede effekt af en jordbearbejdning på den biologiske aktivitet i dyrkningslaget skal gøres op, skal positive og negative effekter vejes op imod hinanden. Blandt de positive tæller forøget mineralisering i planternes vækstperiode og bestandsforøgelser som følge af nedmuldning af betydelige mængder organisk stof (dyregødning eller grøngødning). Blandt de negative tæller, at reduktioner i faunatætheder kan hæmme faunaens indirekte bidrag til mineralisering og dyrenes bidrag til dræning af landbrugsjorden og kontrol af skadevoldere. Dette regnestykke er ikke let at gøre op, men resultaterne fra ovennævnte forsøg bliver sammen med udenlandske forskningsresultater anvendt som input til en matematisk simuleringsmodel, der skal benyttes til at identificere, hvornår regnestykket bliver positivt, og hvornår det bliver negativt.

Litteratur

- Axelsen, J.A. & Thorup-Kristensen, K. (2000). Collembola and mites in plots fertilised with different types of green manure. *Pedobiologia*, 44: 556–566.
- Elmholt, S. (1991). Side effects of propiconazole, (Tilt 250 EC) on non-target soil fungi in a field trial compared with natural stress effects. *Microbial Ecology* 22: 99–108.
- Elmholt, S. & Axelsen, J.A. (1999). Jordens Biologi, i: Alrøe, H. & Andreasen, C.B. (red.): Natur, Miljø og ressourcer i økologisk jordbrug. FØJO-Rapport nr 3, 51–67.
- Jensen, U.B., Elmholt, S. & Labouriau, R. (2000). Distribution of Ergosterol in Organically and Conventionally Cultivated Agricultural Soils. *Biological Agriculture and Horticulture*, 18: 113–125.
- Klironomos, J.N. & Kendrick, B. (1995). Relationships among microarthropods, fungi, and their environment. *Plant and Soil* 170: 183–197.
- Lavy, D. & Verhoef, H.A. (1996). Effects of food quality on growth and body composition of the collembolan *Orchesella cincta*. *Physiological Entomology* 21: 64–70.
- Munkholm, L.J., Schjønnig, P. & Rasmussen, K.J.

- Non-inverting tillage effects on soil mechanical properties. Soil & Tillage Research (afsendt).
- Murray, T.D., Parry, D.W. & Cattlin, N.D. (1999) Sygdomme i korn – en håndbog i farver. Dansk bearbejdelse: Leroul, N. & Munk, L). DSR Forlag, København.
- Petersen, H. (afsendt manuskript) Effects of non-inverting deep tillage vs. conventional ploughing on collembolan populations in an organic wheat field. Pedobiologia (afsendt).
- Smedegaard-Petersen, V. (1982). The effect of defense reactions on the energy balance and yield of resistant plants. In: Wood, R. K. S. (ed.) Active Defense Mechanisms in Plants: pp. 299–315.
- Sunderland, K. D., A. M. Fraser, & Dixon A.F.G.. (1986). »Field and laboratory studies on money spiders (Linyphiidae) as predators of cereal aphids.« Journal of Applied Ecology 23: 433–447.
- Toft, S. and J. A. Axelsen (in prep). Simulation study of aphid predation by polyphagous predators: Role of alternative prey and predation defences in aphids. (under udarbejdelse)1
- Wardle, D. A. (1995). »Impacts of disturbance on detritus food webs in agro-ecosystems of contrasting tillage and weed management practices.« Advances in Ecological Research 26: 105–184.

Efterårsseminaret: Jordens frugtbarhed og kvalitet

Af Per Schjønning, Afdeling for Plantevækst og Jord, Danmarks JordbrugsForskning, Foulum



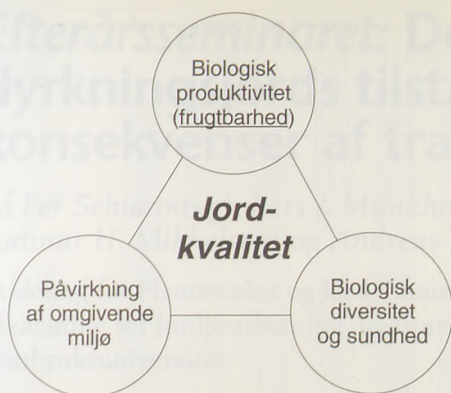
Indledning

Ord som *jordens frugtbarhed* og *jordkvalitet* bruges hyppigt både i jordbrugskredse og i stigende grad også i forbindelse med forskning. Det er uhyre væsentligt at gøre sig klart, hvad der menes med sådanne 'brede' ord. Hvis ikke der foreligger en 'fælles bevidsthed' om begreberne, er en debat i bedste fald meningsløs, i værste fald medvirkende til fejlagtige dispositioner i planlægning og udvikling af jordbrugets driftsformer. Eksempelvis vil en stor mikrobiel aktivitet ofte blive betragtet som et frugtbarhedstegn. Men dette er ikke nødvendigvis tilfældet, så fremt aktiviteten giver anledning til frigørelse af kvælstof i mængder, der ikke kan optages af planterne og i stedet udvaskes til miljøet. Et vigtigt spørgsmål er også, hvorvidt forskere og beslutningstagere kan bruge ordene til noget, og i givet fald hvordan. Nærværende tekst afspejler nogle betragtninger over emnet i forbindelse med mit foredrag ved Landhusholdningsselskabets Efterårsseminar.

Eksisterende forslag til definitioner

Begrebet *jordens frugtbarhed* har været anvendt blandt landmænd og folk i almindelighed, formodentlig gennem århundreder. Et ordbogsopslag angiver betydningen som *evne til at give en rig afgrøde*. I Schweiz er der for nylig udarbejdet en større redegørelse om ordets betydning (*Bodenfruchtbarkeit / soil fertility*; Patzel et al., 2000). Interessant nok opgiver forfatterne at give en entydig definition af begrebet. De konstaterer, at et flertal af skriftligt angivne forslag til uddybning af begrebet kredser om *udbyttegivende kapacitet*, hvilket er fint i overensstemmelse med det danske ordbogsforslag. Patzel konkluderer, at *jordens frugtbarhed* omfatter en række *skjulte* egenskaber, der kan være forskellige fra jord til jord, men som tilsammen bestemmer frugtbarheden.

Begrebet *jordkvalitet* er historisk set af nyere dato. Doran & Parkin (1994) forsøger sig med en egentlig definition af dette begreb (her oversat til dansk): *En jords evne til inden for økosystemets grænser at fungere således, at den biologiske produktivitet opretholdes, det omgivende miljø holdes uændret, og sundhed for planter og dyr fremmes* (figur 1). Selv om man her således står med en egentlig definition, må det konstateres, at begrebet – som det var tilfældet for *jordens frugtbarhed* – dækker over en række mere specifikke egenskaber og funktioner ved jorden. Bemærk, at *jordens frugtbarhed* – i form af biologisk produktivitet – er indeholdt i Doran & Parkin's *jordkvalitetsbegreb* (figur 1). *Jordkvalitet* er således – med Doran & Parkin's definition – et endnu bredere begreb end *jordens frugtbarhed*.



Figur 1. Det lukkede (holistiske) jordkvalitetsbegreb. Bemærk, at jordens frugtbarhed er en del af jordkvalitetsbegrebet.

For både jordens frugtbarhed og jordkvalitet (sidstnævnte som herover defineret) gælder altså, at der er tale om meget brede, samlende begreber, der omfatter en række specifikke karaktertræk ved jorden. Det kan være givtigt i visse sammenhænge at vurdere jorden ud fra de brede termer. En sådan *holistisk* indgangsvinkel kan medvirke til at afsløre aspekter af jordens funktioner, som man ellers ikke har været opmærksom på. En udvikling af dyrkningssystemet i en ønsket retning kræver imidlertid også nærmere studier af de årsag-virkning relationer, der ligger bag; og her kan man ikke 'nøjes' med holistiske undersøgelser.

Det åbne jordkvalitetskoncept

Patzel et al. (2000) betragter jordkvalitet som *et uendeligt (åbent) sæt af håndgribelige egenskaber ved jorden*. Denne definition er i modsætning til Doran & Parkin's definitionsforslag – således åben for vurdering af egenskaber ved jorden, hvis betydning man på definitionstidspunktet ikke har blik for. I figur 2 er det åbne jordkvalitetsbegreb søgt anskueliggjort. De anførte jordegenskaber og -funktioner er tilfældigt valgt.

Det åbne jordkvalitetsbegreb er at betragte som et *koncept* (en ide) snarere end en *parameter* (en bestemt talstørrelse). I konceptet



Figur 2. Det åbne jordkvalitetsbegreb. Kvalitets-egenskaben 'Egnet for vindmøllebyggeri' er medtaget for at eksemplificere det principielt uendelige koncept.

ligger for det første en afgrænsning af de jordegenskaber, der skal evalueres, idet disse udvælges bevidst ud fra den aktuelle sammenhæng. Og det er dernæst netop evalueringen – det vil sige værdifastsættelsen – der kendetegner konceptet. Således indebærer ordet 'kvalitet' en værdiladning (god/dårlig). Heraf følger det vigtige faktum, at forskeren (og for den sags skyld enhver 'betragter') tvinges til at tage stilling til, hvad der er optimalt for den funktion i jorden, der kan være på tale. Dette er et brud med den 'positivistiske' videnskab, ifølge hvilken forskeren (betragteren) er 'objektiv' og blot har som opgave at beskrive det givne økosystem. Værdiladningsaspektet har ikke kun akademisk interesse, idet en bevidst holdning til værdien af en jordegenskab fremmer målrettet forskning og udvikling af bæredygtige produktionssystemer.

Værdiladningsaspektet er i høj grad også indeholdt i Doran & Parkin's definition. Deres tre grupper af jordkarakteristika afgrænser (udelukker) imidlertid på forhånd egenskaber og funktioner ved jorden, der senere kan vise sig at være relevante i den dynamiske udvikling af menneskets brug af jord-

ressourcerne. For forskningsmæssig anvendelse skal her anbefales det åbne jordkvalitetskoncept med veldefinerede og kvantificerbare jordkarakteristika, der kombineres på en meget synlig og bevidst måde.

Konklusioner

- Jordens frugtbarhed er ikke et veldefineret begreb og lader sig vanskeligt anvende i videnskabelig tilgang til jordens dyrknings-egenskaber.
- Jordens frugtbarhed er indeholdt i begrebet jordkvalitet.
- Jordkvalitet betragtet som et 'åbent' sæt af egenskaber ved jorden er at foretrække i forskningsmæssig sammenhæng og har den (positive) følgevirkning, at forskeren tvinges til at værdifastsætte egenskaber ved jorden i relation til ønsket udvikling.

Litteratur

- Doran, J.W. & Parkin, T.B. 1994. Defining and assessing soil quality. Kapitel 1 i: Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicsek, D.F. & Stewart, B.A. (Eds.). Defining soil quality for a sustainable environment. SSSA Special Publication 35, Madison, WI, pp. 3–21.
- Patzel, N., Sticher, H. & Karlen, D.L. 2000. Soil fertility – phenomenon and concept. J. Plant Nutr. Soil Sci. 163, 129–142.

Efterårsseminaret: Den danske dyrkningsjords tilstand og kvalitet – konsekvenser af trafik og jordbearbejdning

Af Per Schjønning¹, Lars J. Munkholm¹, Susanne Elmholt¹, Kasia Debosz¹, Gunnar H. Mikkelsen¹ og Andreas Trautner²

¹Afdeling for Plantevækst og Jord, Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum

²Avdelning för Jordbearbetning, Institutionen för Markvetenskap, Sveriges

Lantbruksuniversitet

Indledning

Agerbruget har eksisteret i adskillige tusinde år. Frem til midten af sidste århundrede 'oplevede' jorden alene de kraftpåvirkninger, som mennesker og trækdyr kunne tilføre direkte. Derfor er den stærke stigning i mekaniseringen af landbrugets operationer i marken siden anden verdenskrig et radikalt brud med afprøvede og kendte rutiner. Vi må betragte nutidens brug af meget tunge maskiner og den markante manipulation af jorden ved (især) pto-drevne bearbejdningsredskaber som et stort eksperiment. Vi ved ikke på forhånd, hvad jorden kan tåle uden at lide kortvarig eller langvarig skade. Spørgsmålet er, hvad der betinger en god jordkvalitet og hvorvidt de moderne maskiner reelt har en negativ indflydelse på jordens funktioner.

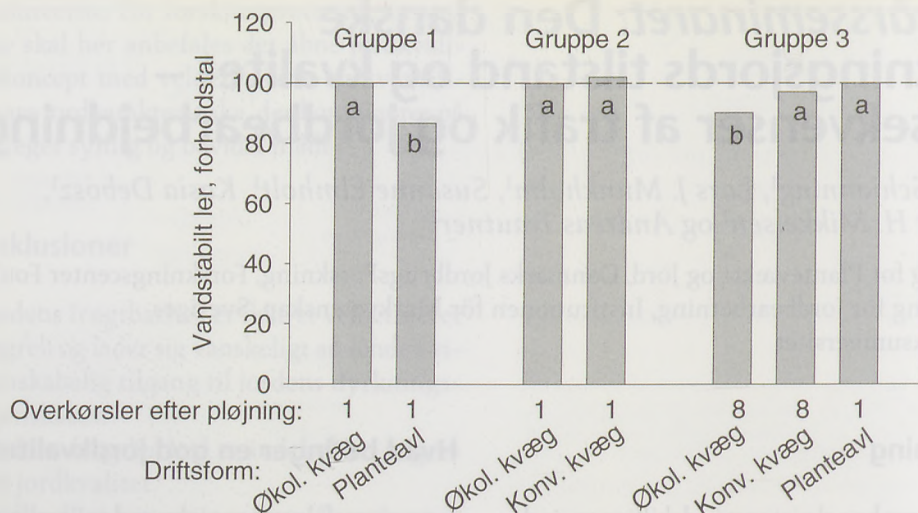
Hvad betinger en god jordkvalitet

I et netop afsluttet projekt under Forskningscentret for Økologisk Jordbrug undersøgte Danmarks JordbrugsForskning i alt syv jorder, fordelt på 3 grupper af naboejendomme (tabel 1). I gruppe 1 sammenlignedes en langvarigt økologisk drevet mark med grovfoder-sædskifte og tilførsel af husdyrgødning med en nabomark, der gennem mindst 20 år havde været dyrket ensidigt med korn og lejlighedsvis raps. Sidstnævnte mark havde i denne periode heller ikke modtaget husdyrgødning og kun en enkelt gang halmen efter en rapsafgrøde. I gruppe 2 sammenlignedes to kvægbrugsejendomme med stort set identiske dyrkningssystemer, idet dog den ene mark ikke havde græs i sædskiftet. Gruppe 3 omfattede tre marker, hvor de to tilhørte

Tabel 1. Udvalgte karakteristika for syv jorder med forskellig dyrkningshistorie. Efter Schjønning et al. (2000).

	Gruppe						
	1		2		3		
	Økol. kvæg	Plante-avl	Økol. kvæg	Konv. kvæg	Økol. kvæg	Konv. kvæg	Plante-avl
Omlagt til økologi, år	1958	–	1951	–	1951	–	–
Org. gødning (ton/ha/år)	4.5	0.8	5.6	4.0	4.4	6.6	4.0
Sædskifte ¹	grovf., +g	salgs-afg. ²	grovf., +g	grovf., -g	grovf., +g	grovf., +g	salgs-afg. ³

¹g=græs i sædskiftet; ²ensidigt korn, et enkelt år med raps; kun undtagelsesvis halmnedmuldning. ³korn, raps, ærter; systematisk halmnedmuldning



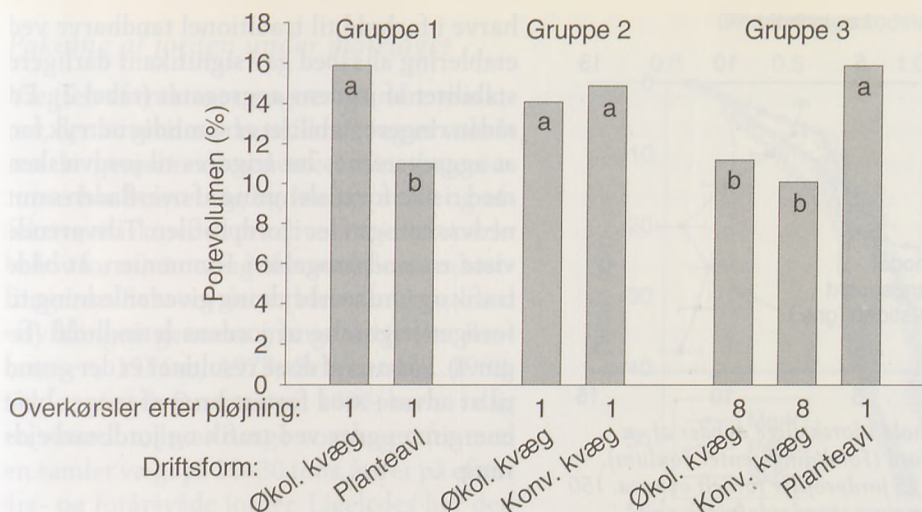
Figur 1. Vandstabil ler (g stabil ler / g ler i alt) ved rystning af en jordprøve i vand for syv danske jorder med forskellig driftsform. Her udtrykt som forholdstal med 'Økol. kvæg' = 100 i gruppe 1 og 2 samt 'Planteavl' = 100 i gruppe 3. Jorder med samme bogstav (indenfor gruppe) er ikke signifikant forskellige. Se tabel 1 for nærmere beskrivelse af driftsformer. Gruppenummereringen er forskellig fra den, der er anvendt i Schjønning et al. (2000), hvorfra data er hentet.

kvægbrug med græs i sædskiftet og den tredje blev dyrket med enårige salgsafgrøder. I modsætning til planteavlsbruget i gruppe 1 blev halmen systematisk nedmuldet i denne mark.

To af de jordegenskaber, der blev målt i de beskrevne marker, var mængden af vandstabil ler samt rumfang af jordens grovporer (>0.03 mm). En stor mængde vandstabil ler er ønskeligt, idet dispergering (frigørelse) af ler fra jordens aggregater i våd tilstand kan give tilslemning og skorpedannelse og endvidere give anledning til nedvaskning af ler i jordprofilen. Ligeledes er en stor mængde grovporer ønskeligt for at sikre bortledning af overskudsnedbør samt transport af luft til rødder og mikroorganismer. I det følgende vurderes driftsformens indflydelse på jordkvaliteten i form af disse to kvalitetsegenskaber (figur 1 og 3).

Resultaterne fra gruppe 1 viser tydeligt, at den ensidige korndyrkning, stort set uden tilførsel af organisk stof til jorden, har givet en markant og statistisk sikker reduktion i mængden af vandstabil ler i forhold til den alsidigt drevne mark fra kvægbruget (figur

1). Omvendt er der målt stort set identiske stabilitetsforhold i markerne fra de to kvægbrug i gruppe 2. I gruppe 3 er der fundet den højeste mængde af vandstabil ler i marken med ensidig planteavl. Selv om forskellen kun er statistisk sikker i forhold til det økologisk drevne kvægbrug, er dette ret overraskende. Imidlertid blev det i forbindelse med undersøgelserne registreret, at jorden i netop disse to kvægbrug var stærkt komprimeret efter ikke mindre end otte gange overkørsel af jorden mellem efterårets pløjning og forårets prøveudtagning i en vintersædsafgrøde. Den megen trafik skyldtes flere gange harvning til såbed, såning af kornafgrøde, tromling, såning af udlæg samt udbringning af ajle. I modsætning hertil står en enkelt overkørsel på planteavlsbruget, idet afgrøden her blev sået med et kombisæt. Resultaterne fra figur 1 viser således tydeligt, at et godt sædskifte og tildeling af organisk stof til jorden er godt for jordkvaliteten (udtrykt ved den her valgte egenskab). Lige så tydeligt indikerer resultaterne fra gruppe 3, at jordbearbejdning og trafik kan virke mindst lige så stærkt i negativ retning.



Figur 2. Jordens volumen af porer >0.03 mm (%) for syv danske jorder med forskellig driftsform. Jorder med samme bogstav (indenfor gruppe) er ikke signifikant forskellige. Se tabel 1 for nærmere beskrivelse af driftsformer. Gruppenummereringen er forskellig fra den, der er anvendt i Schjønning et al. (2000), hvorfra data er hentet.

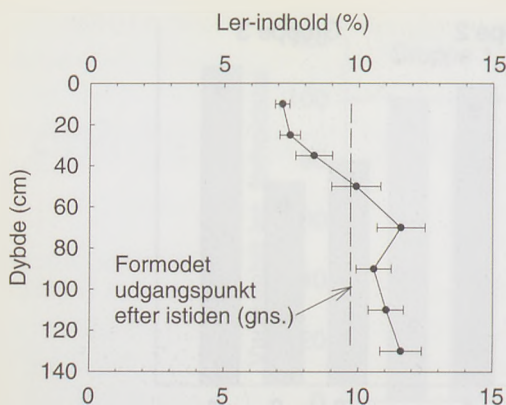
Det netop anførte bekræftes af resultaterne i figur 2, hvor jordens grovporevolumen er afbildet for hver af de syv undersøgte marker. Et alsidigt sædskifte og tildeling af organisk stof kombineret med en minimal trafik i marken for de to jorder i gruppe 2 har givet ens og høje porevolumener i begge jorder. I modsætning hertil står den ensidigt dyrkede jord i gruppe 1, hvor den meget lave værdi i forhold til kvægbrugsmarken må tilskrives en dårlig jordstruktur afledt af det ensidige sædskifte og den manglende tildeling af organisk stof (trafikhyppigheden er ens). I gruppe 3 må de lave værdier for grovporevolumen tilskrives den trafikforårsagede jordpakning. Også for denne jordkvalitetsparameter viser trafik på jorden sig altså at have en markant vekselvirkning med sædskiftet og med tilførsel af organisk stof. Der kan derfor være god grund til at kigge nærmere på jordens reaktion på maskinernes kraftpåvirkning.

Maskinernes effekt på jorden

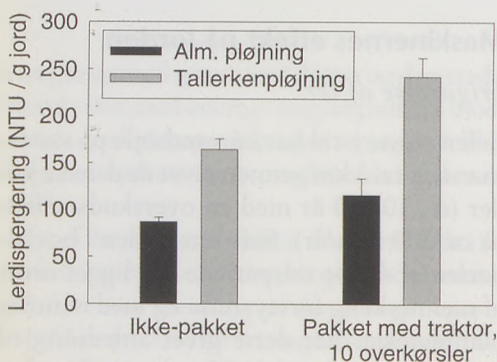
Frigørelse af ler

Siden sidste istid har en vandsøjle på skønsmæssigt ca. 3 km gennemsvaret de danske jorder (ca. 10.000 år med en overskudsnedbør på ca. 300 mm/år). Selv om jorden i hovedparten af denne tidsperiode har ligget urørt af menneskelig forstyrrelse og med naturlig plantevækst, har dette givet anledning til nedvaskning af en del af de øvre jordlags lerindhold til større dybder (figur 3). Tab af ler fra overfladelagene medfører en reduktion af jordens dyrkningsværdi på grund af flere af lerets funktioner (tilbageholdelse af næringsstoffer gennem ionbytningskapacitet, potentiale for strukturobygning mm). Vi har stort set ingen viden om, hvorvidt den stærke stigning i mekanisk energitilførsel til jorden gennem det sidste halve århundrede har accelereret nedvaskningsprocessen. Imidlertid indikerer flere og flere undersøgelser, at trafik og – i endnu højere grad – jordbearbejdning giver anledning til en større frigørelse af jordens lerminerale.

En dansk undersøgelse på i alt 80 marker med vinterhvede viste, at anvendelse af rotor-



Figur 3. Lerindhold i forskellige dybder af en dansk morænejord (Forskningscenter Foulum). Gennemsnit af 15 jordprofiler fordelt over ca. 150 ha. Stregerne angiver standardafvigelse på middelværdien. Beregnet efter data fra Schjønning (1992).



Figur 4. Frigørelse af ler efter forskellig behandling af en rumænsk landbrugsjord (høje NTU-tal er udtryk for stor frigørelse). Efter Watts et al. (1996).

harve i forhold til traditionel tandharve ved etablering af såbed gav signifikant dårligere stabilitet af jordens aggregater (tabel 2). En sådan ringere stabilitet er samtidig udtryk for, at aggregaternes ler frigøres til jordvæsken med risiko for tilslemning af overfladen samt nedvaskning af ler i jordprofilen. Tilsvarende viste en undersøgelse i Rumænien, at både trafik og jordbearbejdning giver anledning til forøget frigørelse af jordens lerindhold (figur 4). På basis af disse resultater er der grund til at advare mod fortsat brug af meget høje energimængder ved trafik og jordbearbejdning.

Pakning af overjorden

Trafikforårsaget pakning af jorden i pløjelaget reducerer mængden af de store porer i jorden, og disse er vigtige for transport af luft til mikroorganismer og rødder (figur 2). En norsk undersøgelse har påvist, at dette kan medføre udbyttetab (Hansen, 1996). Summeret over et femårigt sædskifte høstede man 12 procent mindre efter pakning af jorden i et forsøgsled, der var tildelt NPK gødning. Pakningseffekten var langt større (26 procent udbyttetab) i et forsøgsled, hvor gødningen bestod af gylle. Dette må formodes at skyldes netop dårligere betingelser for omsætning af den tilførte husdyrgødning i det pakke-ede forsøgsled. Også danske forsøg har vist udbyttetab ved pakning af overfladejorden, især under våde vækstbetingelser (Rasmussen, 1976a).

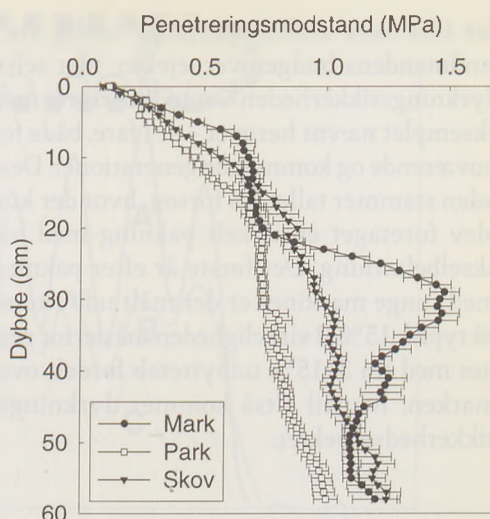
Tabel 2. Stabile aggregater (g / 100g) i størrelsen 2-8 mm, som er stabile mod fragmentering til mindre end 1 mm ved sigtning i vand. Behandlingerne refererer til metode anvendt ved såbedstilberedning i danske vinterhvedemarker i en undersøgelse af forholdene i praksis. Tal med samme bogstav (indenfor år) er ikke signifikant forskellige. Efter Schjønning et al. (1997).

Såbedstilberedning	1993/94	1994/95
Antal marker	44	36
Pløjet, vejret, traditionel tandharvning	79.2 ^a	78.9 ^a
Pløjet, vejret, rotorharvning	73.0 ^b	66.9 ^b
Pløjet og rotorharvet straks	73.9 ^{ab}	68.5 ^b

Pakning af jorden under pløjelaget

Vægten af traktorer, vogne og andre maskiner, der anvendes i dansk landbrug er vokset stærkt gennem de seneste årtier. Ingeniørerne har boltret sig og leveret store og effektive maskiner til et erhverv med et stærkt behov for minimering af produktionsomkostningerne. Selv om der er blevet advaret mod udviklingen gennem mange år (f.eks. Rasmussen, 1976ab, 1977; Schjønning, 1989; Schjønning & Rasmussen, 1990) har vi i dag en situation, hvor tunge vogntog, ofte med en samlet vægt på 20–30 tons, kører på efterårs- og forårsvåde jorder. Ligeledes har den stadigt stigende vægt af traktorer givet anledning til meget store belastninger direkte på underjorden ved pløjning med traktorhjulet i furen. Udenlandske resultater har vist, at op til 80 procent af traktorens vægt under traditionel pløjning ligger på hjulene i furen (F. Tebrügge, personlig meddelelse). Resultatet er, at stort set hele den danske jord i dag er skadeligt pakket under normal bearbejdningsdybde. Figur 5 illustrerer forholdet på en østjysk morænejord, hvor det var muligt at relatere forholdene i marken til en nærliggende skov samt til en helt utrafikeret parkjord. Figurens 'penetreringsmodstand' angiver den modstand et metal spyd møder ved nedpresning i jorden. Målingerne er foretaget ved reference-vandindholdet om foråret og afspejler derfor jordtætheden. I parken, der aldrig har været overkørt med tunge maskiner, er der en lav penetreringsmodstand, der øges svagt med dybden på grund af de naturlige geologiske forhold. I skoven er registreret en lidt højere modstand, der muligvis kan tilskrives de periodevis forekommende kørsler i skoven i forbindelse med skovhugst. I marken ses en markant øget jordtæthed i lagene under pløjedybde.

Den registrerede komprimering af markjorden i figur 5 forekommer mest udpræget i jordlagene lige under pløjedybde og må derfor formodes primært at hidrøre fra pløjning med traktorhjulet i furen, – altså en såkaldt



Figur 5. Penetreringsmodstand (MPa) i en østjysk morænejord for henholdsvis en ikke-trafikeret park, en skov samt en jord i landbrugsmæssig drift. Upublicerede resultater fra Danmarks JordbrugsForskning.

pløjesaal. Det er dog vigtigt at understrege, at en mindst lige så skadelig pakning skyldes færdsel med tunge maskiner og vogne på jordoverfladen. Ved akselbelastninger over ca. 6 tons kan jorden pakkes til større dybder, – ofte til 60–80 cm (se f.eks. Schjønning & Rasmussen, 1994).

Pakning af jorden under pløjedybde har en række negative effekter på jordens funktioner. Ved komprimering er det rumfanget af de store porer, der formindskes. Det har betydning for afledning af overskudsnedbør og for tilførsel af luft til rødder og mikroorganismer, som det allerede er omtalt for pløjejorden. Vi har i Danmarks JordbrugsForskning set eksempler på jorder, der var så hårdt pakkede af færdsel med tunge maskiner (bl.a. selvkørende roeoptagere), at der stod blankt vand på overfladen til ind i maj måned samtidig med, at drænene var tørre. Forsøg med færdsel med tung akselbelastning har vist, at sådanne pakningsskader er stort set permanente og altså ikke afhjælpes via naturlige processer – i hvert fald inden for en tidshorisont af de nærmeste årtier. De samme forsøg har vist vedvarende udbyttetab på 3–5%. Selv om dette tal kan forekomme beskedent, bør

det ikke bare indkalkuleres på vanlig vis i landmandens budgetovervejelser, idet selve dyrkningssikkerheden – som illustreret med eksemplet nævnt herover – er i fare, både for nuværende og kommende generationer. Desuden stammer tallet fra forsøg, hvor der kun blev foretaget en enkelt pakning med høj akselbelastning. Det første år efter pakning med tunge maskiner er der målt udbyttetab på typisk 15%. I virkeligheden må derfor regnes med fra 3–15% udbyttetab fordelt over marken; hvortil altså kommer dyrknings-sikkerhedsaspektet.

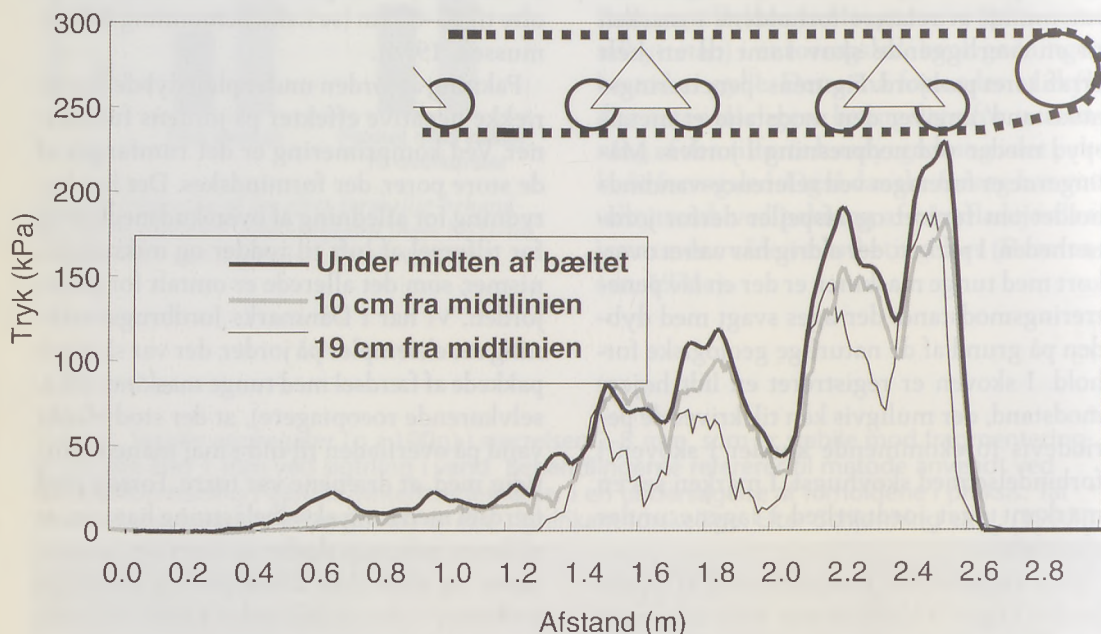
Kan bæltekøretøjer løse pakningsproblemet

Af de maskinforårsagede problemer, der er nævnt i det foregående, må pakningen af jordlagene under normal bearbejdningsdybde betragtes som det alvorligste. Og som det mest påtrængende, fordi det er dokumenteret, at de i dag anvendte maskiner pakker jorden.

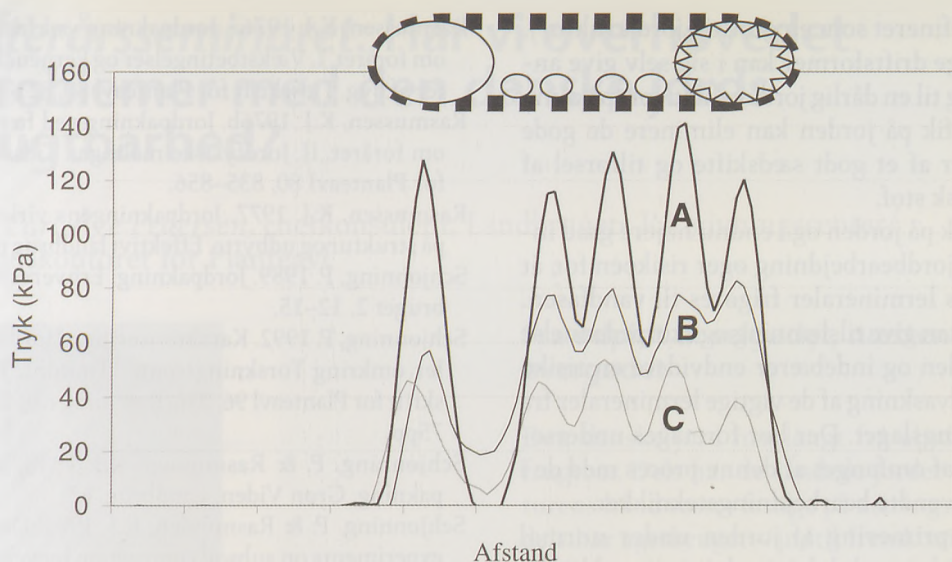
Bæltekøretøjer tilbydes i dag også til jord-

brugsformål. Umiddelbart er dette en meget interessant mulighed, idet marktrykket selv ved tunge køretøjer derved kan bringes ned til ganske lave værdier. Det formodes, at der ved marktryk på under ca. 50 kPa ikke vil ske pakningsskade på flertallet af de danske mineraljorder. Disse spændinger vil ganske vist forplantes til stor dybde på grund af den store jordflade, der belastes. De er dog så lave og vil yderligere aftage med dybden, at der næppe vil ske komprimering. Det bør anføres, at der ikke er foretaget deciderede målinger af den nøjagtige, kritiske værdi for spænding i jorden for ret mange danske jorder.

Desværre viser de få målinger, der indtil nu er foretaget af spændingens fordeling samt pakningen under sådanne bæltekøretøjer, at belastningen langt fra fordeles jævnt under bælterne. Figur 6 viser eksempelvis resultatet af målinger af trykket (spændingen) i 10 cm's dybde ved overkørsel med en fuldt lastet kalkspreader (26 tons) på bælter. Teoretisk skulle der i dette tilfælde være et marktryk på ca. 58 kPa. På grund af en ujævn



Figur 6. Trykket (kPa) målt i 10 cm dybde under et af bælterne på et bæltekøretøj med totalvægt ca. 26.5 tons. Figuren viser resultaterne fra den bagerste del af køretøjet. Det teoretisk beregnede, gennemsnitlige marktryk under bælterne er ca. 58 kPa. Efter Trautner & Arvidsson (2000).



Figur 7. Tryk (kPa) målt i 10 cm dybde under et af bælteerne på et bæltekøretøj, som trækker en bugseret 12-furet plov. A: Trykket direkte under midten på bæltet, B: 15 cm fra midten, C: 30 cm fra midten. Det teoretisk beregnede, gennemsnitlige marktryk under bælteerne er ca. 41 kPa (bæltets længde: 3.1 m). Kørehastigheden var 7,6 km/t og køretøjets totalvægt ca. 17,5 tons. Kørselsretningen er fra højre mod venstre. Upublicerede resultater fra Sveriges Lantbruksuniversitet; målinger november 2000 på østdansk morænejord.

fordeling af belastningen samt muligvis på grund af for ringe fleksibilitet af de ruller, der støtter bælteerne, viser marktrykket sig i stedet at komme helt op på 200–250 kPa.

Avdelingen for Jordbearbejdning fra Sveriges Lantbruksuniversitet foretog i november 2000 målinger under en bæltetraktor, der foretog pløjning med 12-furet bugseret plov på en morænejord på Lolland, figur 7. Disse

helt nye resultater indikerer, at man her har opnået en bedre fordeling af køretøjets vægt end tilfældet var for kalksprederen i figur 6. Dog når marktrykket (udtrykt som trykket målt i 10 cm dybde) også her betragteligt over den teoretisk beregnede, gennemsnitlige værdi på godt 40 kPa. Dette sker i forbindelse med bærerullernes passage af jorden.

Andre foreløbige målinger melder om større forskydningsspændinger under bælteer end under hjul (R. Horn, personlig meddelelse), hvilket kan give anledning til pakning ved lavere belastninger end ellers. Der er således et stærkt behov for at få foretaget flere studier af, hvorledes forskelligt udformede bæltekøretøjer belaster jorden samt hvorvidt disse belastninger giver anledning til pakning.

Konklusioner og anbefalinger

Et alsidigt sædskifte og/eller tilførsel af organisk stof til jorden giver en god jordkvalitet

Faktaboks:

Fakta om jordpakning

- Pakning af de øvre jordlag (0 – ca. 35 cm) bestemmes af marktrykket (dæktrykket)
- Pakning i de nedre jordlag (ca. 35 cm og ned) bestemmes af akselbelastningen (maskinernes vægt)
- Anvend derfor gode, brede lavtryksskæ og en maksimal akselbelastning på ca. 6 tons (8–10 tons på boogi-aksel)
- Kun ved meget lave marktryk (< ca. 50 kPa ~ 0.5 bar) vil en høj totalvægt ikke give pakningsskader i dybden

(her defineret som en gunstig jordstruktur). Ensidige driftsformer kan i sig selv give anledning til en dårlig jordkvalitet. Jordpakning via trafik på jorden kan eliminere de gode effekter af et godt sædskifte og tilførsel af organisk stof.

Trafik på jorden og i endnu højere grad intensiv jordbearbejdning øger risikoen for, at jordens lerminerale frigøres til vandfasen. Dette kan give tilslemning og skorpedannelse på jorden og indebærer endvidere en risiko for nedvaskning af de vigtige lerminerale fra dyrkningslaget. Der bør foretages undersøgelser af omfanget af denne proces med de i dag anvendte bearbejdningsteknikker.

Komprimering af jorden under normal bearbejdningsdybde via pløjning med hjulet i furebunden og via kørsel med meget tunge maskiner er i dag en realitet for stort set hele den danske landbrugsjord. Det anbefales stærkt, at landbruget overgår til pløjesystemer med alle fire hjul 'på land' ('on-land' pløjning). Det anbefales ligeledes, at belastningen (vægten) ved kørsel på forårs- og efterårsvåd jord ikke overstiger 6 tons på enkeltaksel og 8–10 tons på boogi-aksel.

Anvendelse af bæltekøretøjer er muligvis en løsning på pakningsproblemet. Det forudsætter dog, at de anvendte maskiner giver anledning til reelt meget lave marktryk (<50 kPa) over hele trædefladen. Der bør gennemføres flere undersøgelser af, hvorvidt de i dag tilgængelige bæltekøretøjer opfylder disse kriterier ved alle arbejdsoperationer.

Litteratur

- Trautner, A. & Arvidsson, J. 2000. Mätning av marktryck under bandfordon. I: Arvidsson, J. (Ed). Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 1999. Rapporter från jordbearbetningsavdelningen nr. 98. Institutionen för Markvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Hansen, S. 1996. Effects of manure treatment and soil compaction on plant production of a dairy farm system converting to organic farming practice. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 56, 173–186.
- Rasmussen, K.J. 1976a. Jordpakning ved færdsel om foråret. I. Vækstbetingelser og kerneudbytter af byg. *Tidsskrift for Planteavl* 80, 821–834.
- Rasmussen, K.J. 1976b. Jordpakning ved færdsel om foråret. II. Jordfysiske målinger. *Tidsskrift for Planteavl* 80, 835–856.
- Rasmussen, K.J. 1977. Jordpakningens virkning på struktur og udbytte. *Effektivt landbrug* nr. 3.
- Schjønning, P. 1989. Jordpakning. *Erhvervsjordbruget* 2, 12–15.
- Schjønning, P. 1992. Karakterisering af jordarealer omkring Forskningscenter Foulum. *Tidsskrift for Planteavl* 96, 256. Beretning nr. S2229, 75pp.
- Schjønning, P. & Rasmussen, K.J. 1990. Jordpakning. *Grøn Viden, Landbrug*, 63.
- Schjønning, P. & Rasmussen, K.J. 1994. Danish experiments on subsoil compaction by vehicles with high axle load. *Soil & Tillage Research* 29, 215–227.
- Schjønning, P., Thomsen, H. & Olesen, J.E. 1997. Effects of secondary tillage strategy on soil and crop characteristics. *Proceedings of the 14th Conference of the International Soil Tillage Research Organization. Fragmenta Agronomica* 2B/97, 579–582.
- Schjønning, P., Elmholt, S., Munkholm, L.J. & Deboz, K. 2000. Soil quality aspects of humid sandy loams as influenced by different long-term management. *Agriculture, Ecosystems & Environment* (indsendt).
- Watts, C.W., Dexter, A.R., Dumitru, E. & Canarache, A., 1996. Structural stability of two Romanian soils as influenced by management practices. *Land Degrad. Dev.* 7, 217–238.

Efterårsseminaret: Har vi overhovedet problemer med den danske jords frugtbarhed?

Af Carl Åge Pedersen, chefkonsulent, Landbrugets Rådgivningscenter/
Landskontoret for Planteavl

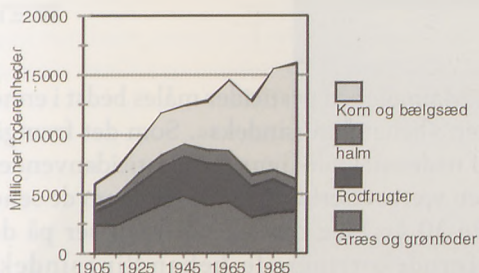


Frugtbarhed betyder ifølge ordbogen: »Evne til at give afgrøde«.

Jordens evne til at give afgrøde

I betragtning af, at den danske dyrkningsjord aldrig har givet så store udbytter, som tilfældet er i dag, kan man ikke påstå, at det alt-dominerende problem i dansk landbrug er en ufrugtbar jord. Tværtimod.

Høstudbyttet med 10 års intervaller



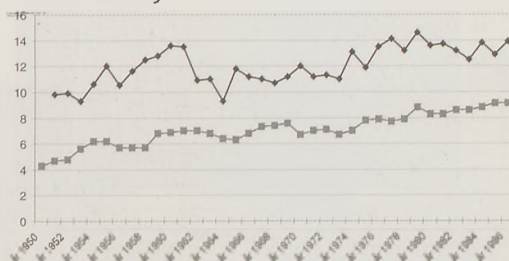
Fra udpint til velgødet, næsten overgødet

Den danske jord har langt fra altid været frugtbar. Dels har de sandede jorder fra naturens hånd været fattige på næringsstoffer, dels har agerbruget – indtil fremkomsten af handelsgødning – resulteret i en stadig udpining af jorden for næringsstoffer. Man fjernede afgrøder og dermed næringsstoffer fra markerne i langt større mængder, end der blev ført tilbage med husdyrgødning.

Gennem en ihærdig indsats har landbruget de seneste 100 år sørget for at få beriget jorden med næringsstoffer, så den kan give basis for et stadigt stigende udbytte i takt med fremkomsten af bedre sorter og muligheder for at holde afgrøderne fri for ukrudt og skadegørere.

Et håndgribeligt bevis på berigelsen af jorden med næringsstoffer kan man få ved at studere jordens fosfortal over en periode, således som det hér er vist for Vestfyn. Samme tendens er gældende for hele landet.

Fosforsyretal og Kaliumtal 1950–86. Tal fra Vestfyn



De fleste af os er for unge til at huske den tid, hvor der mange steder var misvækst på grund af mangel på et næringsstof, men et

besøg lige syd for grænsen ved Schuby nær Schleswig kan give syn for sagen. Hér har

man bl.a. parceller, hvor der ikke er tilført kobber til jorden. Resultatet er slående:

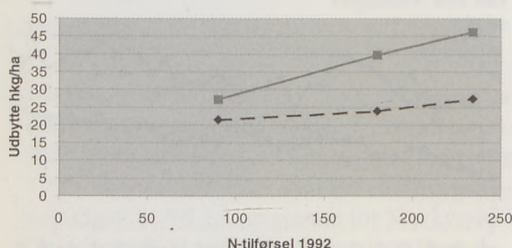


Gødningstilførsel øger jordens frugtbarhed

At tilførsel af selv kvælstof i handelsgødning virker fremmende på jordens frugtbarhed kan man få bevis for i de – desværre få – forsøg af den type, som findes i Europa. Hér ses eksempelvis resultatet af forsøg udført i Tyskland, hvoraf det fremgår, at udbytteresponsen er afhængig af, om der de foregående 5 år er tilført kvælstof til marken eller ej.

1. års eftervirkning af 5 år uden N-gødskning

Udbytte af vinterraps 1992 i Ludwigsruhe



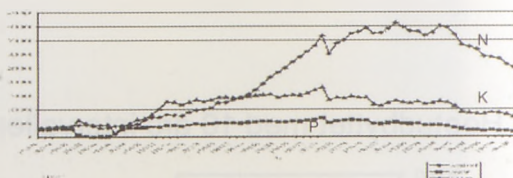
Vi doper vel bare jorden?

Nogle vil tro, at det stadigt stigende udbytte

skyldes en stadig stigning i anvendelsen af kemiske hjælpepestoffer.

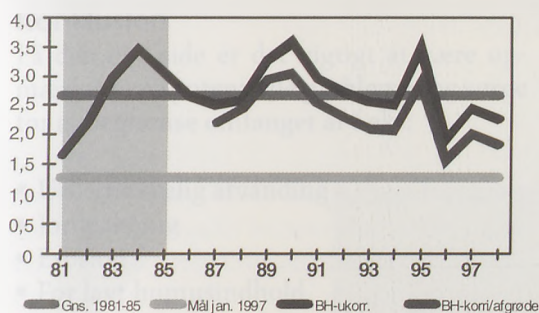
Det er faktisk ikke tilfældet. Det seneste årti – og for flere af hjælpepestoffernes vedkommende endnu længere – har indsatsen af pesticider og gødningsstoffer været stærkt faldende.

Først ses mængden af hovednæringsstoffer tilført i handelsgødning siden midten af trediverne. Fosfor- og kaliumtilførslen har været faldende siden tresserne, og kvælstoftilførslen har været stærkt faldende de seneste 15 år.



Mængden af pesticider måles bedst i enheden »behandlingsindeks«. Som det fremgår af nedenstående figur, har pesticidanvendelsen været stærkt faldende igennem de seneste 10 år. Ikke mindst når man ser på det afgrødekorrigerede behandlingsindeks.

Mængden af miljøfremmed stof, også kaldet aktivt stof, er faldet endnu mere. Den er nemlig halveret.



Men vi skal være opmærksomme på potentielle problemområder

Det forhold, at der totalt set er tale om en stadigt stigende produktion på dyrkningsjorden, betyder imidlertid ikke, at der slet ingen problemer er med jordens frugtbarhed.

Det er nødvendigt at være opmærksom på de potentielle problemer, der lurder forude. Blot er det vigtigt, at en fokusering på disse problemer ikke giver anledning til mangel på proportionssans og næring til dommedagsprofetier.

Potentielle problemområder:

Utilstrækkelig afvanding

I dagens Danmark er det ikke »politisk korrekt« at dræne dyrkningsjorden og på anden

måde sørge for, at vandet bliver ledt tilstrækkeligt effektivt væk fra markerne. Hvis jorden er vandlidende, kan overvintrende afgrøder »drukne«, og forårssåede afgrøder kan først blive etableret så sent, at udbyttet bliver reduceret i forhold til udbyttet ved tidlig såning. Dertil kommer, hvor paradoksalt det end måtte lyde, at en utilstrækkelig afvanding kan resultere i tørkestress om sommeren forårsaget af en for lille rodtybde hos kulturplanterne.

Jordpakning

Vi véd, at det ikke er problemfrit, at maskinerne bliver stadigt tungere. Det giver anledning til jordpakning og deraf følgende forringet rodvækst.

Erosion som følge af (intensiv) jordbearbejdning

Heldigvis er den danske topografi ikke befordrende for kraftig vanderosion, og heldigvis er der i dag langt mindre jordfygning end for 20 år siden, hvor en langt større del af markerne var ubevoksede om vinteren, men der er grund til så vidt muligt at sikre mod tab af såvel næringsstoffer som lerpartikler og humus fra dyrkningsjorden.

Det er nødvendigt fortsat at sikre læ omkring markerne, så vi undgår situationer som denne:



Og det er nødvendigt at være opmærksom på, hvordan man behandler jorden på kupe-
ret terræn. Et skrækeksempel fremkom, da
man i forbindelse med Stavnsbåndsjubilæet
ville behandle jorden, som man gjorde det i
1700-tallet. De sammenpløjede agre skulle gå
op og ned ad bakken, så de var dekorative at
filme:



Faldende humusindhold

Græsarealet er i dag kun det halve af arealet
i halvtredserne, og på mange bedrifter ind-
går græs slet ikke i sædskiftet. Hvis der så
oven i købet ikke bliver tilført organisk stof i
form af afgrøderester og/eller husdyrgød-
ning, er der risiko for, at humusindholdet i
disse jorder bliver så lavt, at det går ud over
dyrknings sikkerheden, idet det kan blive van-
skeligt at opnå en god jordstruktur, hvilket
kan resultere i, at jorden nemt slemmer til.
Tilsyneladende kan man de fleste år opnå et
ganske pænt udbytte selv ved ganske lave
humusprocenter, men der er absolut grund
til at overveje, hvordan man på længere sigt
kan opretholde et tilstrækkeligt humus-
indhold og dermed mikrobiologisk aktivitet
på rene planteavlsbrug, hvorfra man oven i
købet ofte bortsælger halmen til afbræn-
dingsformål.

Overforsyning med visse næringsstoffer

Heldigvis fik vi i Danmark relativt tidligt
(medio 1980'erne) indført de såkaldte harmo-
niregler, som har sikret nogenlunde balance
mellem tilførslen og bortførslen af nærings-
stoffer som fosfor og kalium. Men de nu-
værende regler giver ikke – med den aktu-
elle udnyttelse af næringsstofferne i husdyr-
enes foder – fuldstændig balance. Derfor ri-
sikerer vi på længere sigt at komme i en si-
tuation, hvor der på intensive husdyrbrug
bliver regulær overforsyning med nærings-
stoffer som fosfor, kobber og kalium i jorden.
Det kan resultere i såvel unødige tab til om-
givelserne som direkte forgiftninger af afgrø-
der og husdyr. Derfor skal der på længere sigt
sikres balance mellem tilførsel og bortførsel
af disse næringsstoffer. Forhåbentligt kan det
ske gennem en bedre foderudnyttelse, så der

ikke bliver behov for at stramme harmonik-ravene yderligere.

Konklusion

På den ene side er det vigtigt at være opmærksom på potentielle problemer og sørge for at begrænse omfanget af f.eks:

- Utilstrækkelig afvanding
- Jordpakning
- Erosion
- For lavt humusindhold
- Overforsyning med næringsstoffer.

På den anden side skal man lade være med at overreagere. Den danske dyrkningsjord er gennemgående særdeles frugtbar. Og med tilstrækkelig fokus på problemerne vil forskning og erhverv tage udfordringerne op og undgå, at de bliver for store. En forudsætning for, at det kan lykkes er imidlertid, at politikerne sikrer disse aktører tilstrækkeligt råderum.

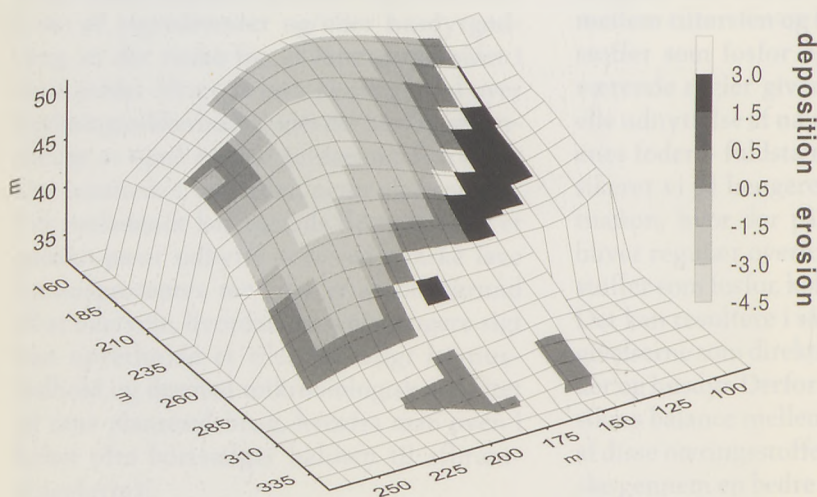
Efterårsseminaret: Pløjefri dyrkning: effekter på jordens frugtbarhed

Af Lars J. Munkholm, Per Schjønning, Goswin Heckrath og Martin Heide Jørgensen, Danmarks JordbrugsForskning



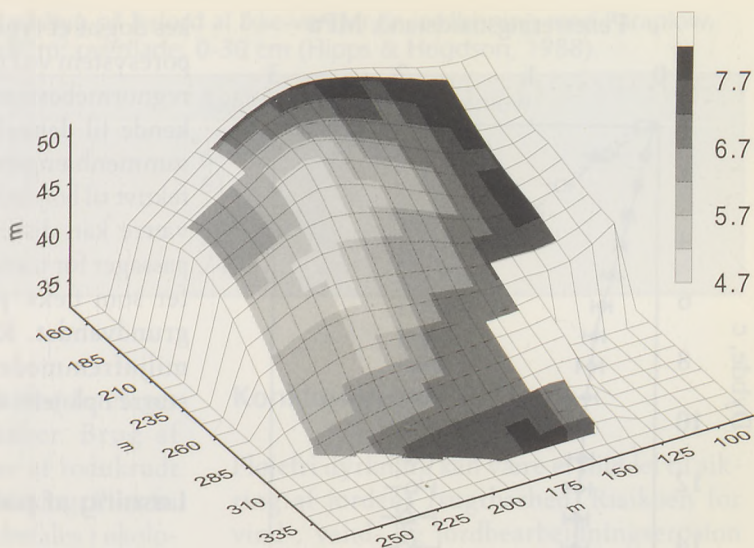
Blandt landmænd og rådgivere er interessen for pløjefri dyrkning steget stærkt de seneste år. Fokus har primært været rettet mod de kortsigtede økonomiske gevinster ved overgang til pløjefri dyrkning fremfor de langsigtede – fortrinsvis gavnlige – virkninger på jordens frugtbarhed. Forskellen er slående i forhold til Nordamerika, hvor den udbredte brug af pløjefri dyrkning i høj grad er båret af et ønske om en langsigtet sikring af

jordens frugtbarhed. Dette vidner selve betegnelsen »conservation tillage« (dansk: »beskyttende/bevarende jordbearbejdning«) der bruges for pløjefri jordbearbejdning. I Nordamerika har interessen for pløjefri dyrkning især været begrundet i problemer med vind- og vanderosion. Pløjefri dyrkning er imidlertid samtidig et anvendeligt redskab til at mindske den omfattende jordflytning ved jordbearbejdning – såkaldt jordbearbejdningserosion og til at begrænse jordpakningen i dybden. De danske erfaringer med pløjefri dyrkning i 1970'erne og 1980'erne var blandede. Der var problemer med håndtering af planterester, og i mange tilfælde fandtes skadelig pakning af overjorden (Rasmussen, 1999). Nyt effektivt udstyr til snitning og fordeling af halm og avner kan afhjælpe problemerne med planterester, mens problemet med skadelig pakning af overjorden fortsat eksisterer.



Figur 1. Jordflytning i landskabet på en mark (lerjord), som primært skyldes jordbearbejdningserosion.

Figur 2. Variation i udbyttet af vinterbyg 1997 på samme mark som vist i figur 1.



Erosion

Jordfygning har været et erkendt problem i Danmark i århundreder, hvilket den omfattende læplantning påbegyndt i midten af 1800-tallet vidner om. Det stigende areal med vintergrønne marker har også medvirket til at mindske jordfygningen. Vanderosion er efterhånden anerkendt som et problem også under danske forhold. De seneste 10 års forskningsresultater har vist, at der kan ske betydelige tab af muldjord ved vanderosion – særligt ved tøbrud i løbet af vinteren og foråret på jord tilsået om efteråret med vintersæd ved brug af traditionel jordbearbejdning. Pløjefri dyrkning modvirker vind- og vanderosion ved, at efterladte planterester beskytter jorden og ved en øget stabilitet af aggregaterne i jordoverfladen. I de seneste år har vi fået sat tal på den omfattende jordflytning i landskabet forårsaget af jordbearbejdningsoperationerne igennem året (figur 1). I bakkede områder vil der herved flyttes store mængder jord nedad i landskabet, hvilket medfører et reduceret muldrag på bakketoppene og ophobning af muldjord i dalsænkningerne. De årlige tab af muldjord på bakketoppen angivet i figur 1 (4,5 kg jord pr. m²) svarer til et årligt tab af omkring 3–4 mm muldjord. Hele det oprindelige pløjelag vil

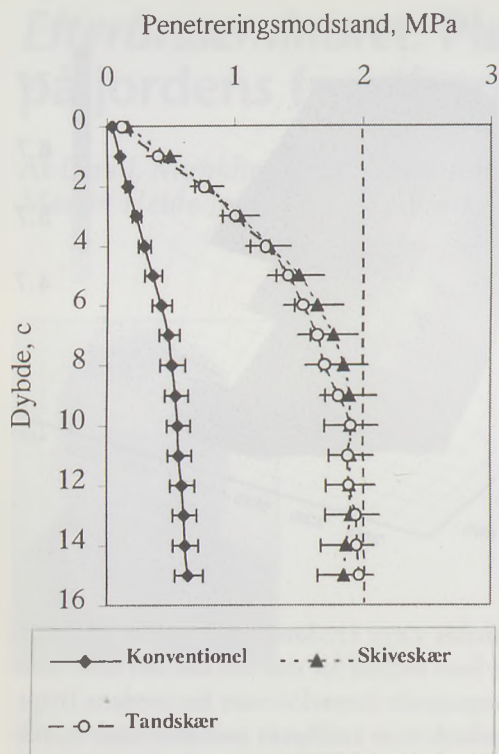
således være eroderet væk i løbet af 50–70 år. Som helhed for marken kan det have store langsigtede konsekvenser for jordens frugtbarhed, som indikeret ved den store markvariation i udbyttet vist i figur 2. En mere overfladisk og mindre intensiv jordbearbejdning vil selvklaart mindske jordbearbejdningserosionen.

Pakning i dybden

Pløjefri dyrkning mindsker alt andet lige jordpakningen i dybden. For det første begrænses antallet af overkørsler, og for det andet undgås kørslen i bunden af plovfuren i forbindelse med traditionel pløjning. Opmærksomheden bør dog fortsat være rettet mod at undgå pakning i dybden ved at følge de generelle anbefalinger angivet af Per Schjønning i dette nummer.

Pakning af overjorden

Kontinuerlig pløjefri dyrkning betyder, at der opbygges et toplag med højt indhold af organisk stof, høj biologisk aktivitet og stor strukturstabilitet. Lige under dette bearbejdede eller ubearbejdede lag og ned til den



Figur 3. Modstand mod nedtrængning af jordspyd i forsøg med direkte såning. Stiplet linje ved 2.0 MPa angiver en kritisk grænse for rodvækst.

gamle pløjedybde sker der typisk en fortætning af jorden ved overgang til pløjefri dyrkning. Det medfører et større vandindhold i jorden, hvilket igen betyder en lavere jordtemperatur i fremspiringsfasen. Dette har praktisk betydning for det optimale såtidspunkt for både vintersæd og vårsæd. Fortætningen af jorden er særlig alvorlig, hvor der reelt dannes en svært gennemtrængelig sål under den nye bearbejdningsdybde. Dette var et stort problem ved pløjefri systemer baseret på fræsning, som blev praktiseret i 1970'erne og 1980'erne. Et fortættet og svært gennemtrængeligt lag kan også dannes ved brug af nuværende teknik til direkte såning (figur 3). Herved hæmmes rodvæksten, hvilket kan have alvorlige konsekvenser i både tørre og våde år. Ringere roddybde vil give større tørkefølsomhed i tørre år. Et fortættet lag vil alt andet lige mindske jordens evne til at bortlede overskudsvand, men det modvir-

kes dog af et typisk mere sammenhængende poresystem ved pløjefri dyrkning. En forøget regnormebestand kan være stærkt medvirkende til dannelsen af et sådant system af sammenhængende lodrette porer, der er effektivt til bortledning af overskudsvand. Desværre kan disse porer også være effektive passager for transport af partikelbundne stoffer som f.eks. pesticider og fosfor ned til grundvandet. Risikoen for udvaskning af miljøfremmede stoffer kan således være større i pløjefri dyrkningssystemer.

Løsning af pakket overjord

Til løsning af pakning i overjorden anbefales ikke-vendende jordløsning til behovsbestemt dybde. Derved sikres, at det gunstige top lag ikke opblandes med underliggende jord og en mere skånsom påvirkning af regnorme m.v. Til ikke-vendende jordløsning findes forskellige typer af redskaber, der alle kan lave et godt stykke arbejde. Engelske forsøg viser, at ikke-vendende løsning med Paraplow kan give forbedret rodvækst i direkte sået jord (tabel 1). Genpakning af jorden vil være et problem, der skal tages højde for uafhængig af den valgte jordløsning. Risikoen for genpakning nedsættes ved at mindske antallet af overkørsler på jorden – især i de første måneder efter løsningen. Det kan bl.a. ske ved at foretage den behovsbestemte jordløsning i forbindelse med såningen.

Elementer i fremtidige pløjefri dyrkningssystemer

En optimering af pløjefri dyrkningssystemer kræver en helhedsorienteret indsats omkring teknik, jord og planter. Nogle ønskede hovedelementer til fremtidige pløjefri dyrkningssystemer er listet i boks 1. Med henblik på forebyggelse af pakning af overjorden anbefales at anvende lave dæktryk eller kontrolleret trafik i spor, der anvendes år efter år. Bearbejdningsdybden bør være behovs-

Tabel 1. Effekt på rodvækst af vårbyg på lerjord af ikke-vendende jordløsning med Paraplow. Rodlængde af vårbyg i cm rod/cm² overflade, 0-30 cm (Hipps & Hodgson, 1988).

		Ikke-løsnet	Paraplow
1982	Pløjet	61	72
	Direkte sået	61	71
1983	Pløjet	82	77
	Direkte sået	74	86

bestemt og løsning i dybden bør foretages med ikke-vendende redskaber. Brug af ukrudtsmidler til bekæmpelse af rod ukrudt er fundamentalt i pløjefri dyrkning. Pløjefri dyrkning kan således ikke anbefales i økologisk plantedyrkning på nuværende tidspunkt. I et igangværende forskningsprojekt undersøges mulighederne for at nedbringe pesticidforbruget ved dyrkning på rækker med op til 24 cm's mellemrum, hvilket gør det muligt at foretage radrensning mellem rækkerne (Melander et al., 1999). Optimeret gødningsudnyttelse er et ufravigeligt krav i dansk planteavl og vil derfor også være et krav i pløjefri dyrkningssystemer. Vi ved fra vårafgrøder, at gødningsudnyttelsen forøges mærkbart ved placeret gødskning. Nuværende forskningsprojekter ved Danmarks Jordbrugsforskning sigter på at optimere placeringen af gødningen i tid og rum for både vinter- og vårafgrøder.

Boks 1.

Foreslåede hovedelementer i pløjefri dyrkningssystemer:

- Kontrolleret trafik og/eller lavt aksel- + dæktryk
- Behovsbestemt bearbejdning (intensitet, dybde)
- Ikke-vendende løsning foretrækkes
- Minimeret brug af pesticider
- Optimeret gødningsudnyttelse

Konklusion

Pløjefri dyrkning kan være et middel til sikring af jordens frugtbarhed. Risikoen for vind-, vand- og jordbearbejdningserosion mindskes, og der vil være mindsket risiko for pakning i dybden. Særligt vil pløjefri dyrkning hindre opbygning og vedligeholdelse af en rodstandsede pløjesål. Derimod er der risiko for skadelig pakning af overjorden, hvilket kan forebygges ved at anvende lavtryksdæk eller ved kontrolleret trafik i faste kørespor. Til løsning af pakkede lag anbefales behovsbestemt ikke-vendende jordløsning.

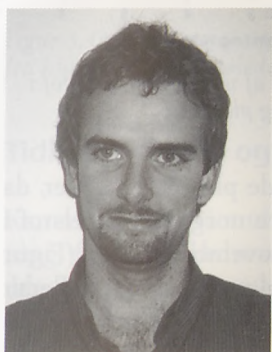
Referencer

- Hipps, N.A. & Hodgson, D.R., 1988. Residual effects of a slant-legged subsoiler on some soil physical conditions and the root growth of spring barley. *Journal of Agricultural Science*, 110, 481-489.
- Melander, B., Jørgensen, M.H. & Jensen, R.K., 1999. I: Jørgensen, M.H., Melander, B., Petersen, J., Jensen, R.K., Olsen, H.J., Rasmussen, K.J. & Søgaard, H.T. Jørgensen, M.H., Melander, B. & Petersen, J., (Reds.), 1999. Perspektiver for dyrkning af korn, raps og bælgsæd efter rækkedyrkningskonceptet. Nr. 16 Markbrug, s. 55-66. Tjele: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks Jordbrugsforskning.
- Rasmussen, K.J., 1999. Tekniske og agronomiske aspekter ved pløjefri dyrkning. I: Jørgensen, M.H., Melander, B., Petersen, J., Jensen, R.K., Olsen, H.J., Rasmussen, K.J. & Søgaard, H.T.

Jørgensen, M.H., Melander, B. and Petersen, J., (Reds.), 1999. Perspektiver for dyrkning af korn, raps og bælgssæd efter rækkedyrkningskonceptet. Nr. 16 Markbrug, s. 22–37. Tjele: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks JordbrugsForskning.

Efterårsseminaret: Kamme – et alternativ til pløjning?

Af Christian Bugge Henriksen og Jesper Rasmussen
Institut for Jordbrugsvidenskab, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole



På Landbohøjskolen arbejder vi på at udvikle et jordbearbejdningssystem, der er tænkt som et alternativ til pløjning. Det er baseret på kamme. Systemet er inspireret af Kemink Exact Jordbehandlings-systemet, som kendetegnes ved kamme, faste kørespor og dybe jordløsninger.

Kamdyrkningssystemer uden pløjning (ridge tillage på engelsk) har i nogen grad fundet udbredelse i USA's majsbælte i midtvesten, hvor de har vist sig særligt anvendelige ved dyrkning af majs og sojabønner. Jorden hyppes op i kamme i løbet af vækstsæsonen og bliver stående efter høst. Næste forår skæres toppen af kammene, hvorefter der sås, og forløbet gentages. Med denne praksis opnås udbytter, der svarer til pløjning med et lavere forbrug af kunstgødning og pesticider.

Vi bruger kammene lidt anderledes. I stedet for at opsætte kammene i vækstsæsonen, opsættes de efterår eller forår. På lerjord stubharves der først, og derefter opsættes kammene ved to eller tre træk med en kartoffelhypper. Kammene bliver stående vinteren over, og efter en hel eller delvis udjævning om foråret sås der igen. På sandjord er proceduren den samme, bortset fra at der ikke stubharves.

Opsætning af kamme, hvor det øverste



Opsætning af kamme med tallerkenhypper.

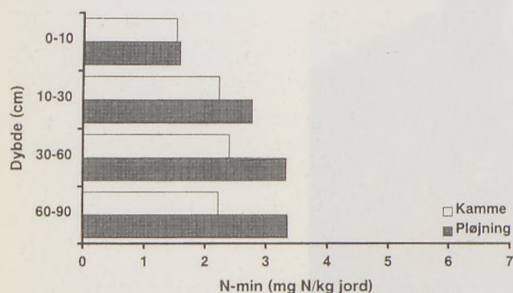
jordlag bliver lagt ind i kammen, er en mere skånsom jordbehandling end pløjning. Samtidig har kamsystemet den fordel i forhold til andre systemer baseret på pløjefri dyrkning, at det giver bedre muligheder for indarbejdning af husdyrgødning og afgrøderester samt bedre muligheder for mekanisk bekæmpelse af ukrudt.

Nyt forskningsprojekt

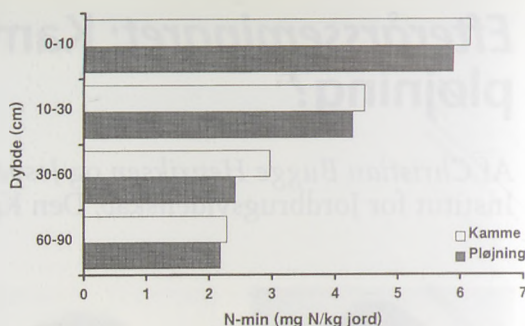
I et nyt forskningsprojekt fokuserer vi på nogle af de forventede fordele, som vi antager er knyttet til kamsystemet, nemlig, a) mindre udvaskning af kvælstof, b) øget omsætning af organisk stof på »de rigtige« tidspunkter samt c) tidligere såning og bedre etablering. Projektet (CARMINA) gennemføres i samarbejde med Danmarks JordbrugsForskning, og forsøgene bliver gennemført på lerjord og sandjord med kartofler, roer og majs.

Mindre udvaskning af kvælstof

Når man hypper jorden op i kamme, bliver den mest næringsrige jord i det øverste jordlag flyttet ind i selve kammen. Når der så kommer nedbør, vil vandet fortrinsvis løbe ned ad siden på kammene, og uorganisk kvælstof inde i selve kammen vil være beskyttet mod udvaskning. Vi har målt N-min i et forsøg, hvor pløjning er sammenlignet med kamme. Forsøget viste, at der var en større



Figur 1. Jordens indhold af uorganisk kvælstof i november efter hhv. kamme og pløjning.



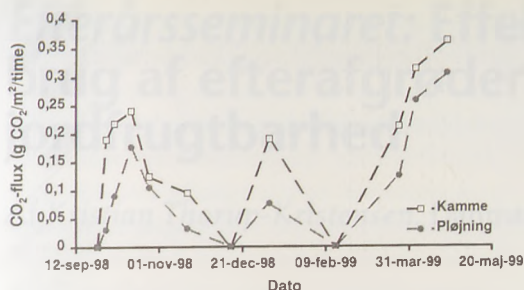
Figur 2. Jordens indhold af uorganisk kvælstof i maj efter hhv. kamme og pløjning.

udvaskningsrisiko i de pløjede parceller, da der var 30–50% mere uorganisk kvælstof i de dybere jordlag i november måned (Figur 1). I maj det efterfølgende år var billedet vendt. Her var der et højere indhold af uorganisk kvælstof i hele rodzonen, hvilket gav bedre betingelser for plantevæksten (se Figur 2).

Øget omsætning af organisk stof på »de rigtige« tidspunkter

En anden fordel ved kammene er, at de ved at øge omsætningen af organisk stof sandsynligvis kan binde og frigive kvælstof på de tidspunkter, der er mest hensigtsmæssige for afgrødens vækst. Hvis kammene vender mod syd, sydøst eller sydvest, vil de have en større solindstråling end den pløjede jord. Temperaturen vil blive højere og give anledning til en større aktivitet hos jordens mikroorganismer og dermed en større omsætning af organisk stof.

Vi har sammenlignet omsætningen af organisk stof i kamme og i pløjet jord. Fra efterår til forår var omsætningen af organisk stof højere i kammene (se Figur 3). Hvis der indarbejdes kulstofrige afgrøderester i kammene, vil den højere omsætning kunne udnyttes til at fremme en binding af kvælstof om efteråret og dermed mindske udvaskningen. Om foråret vil den større omsætning i kammene derefter kunne øge frigørelsen af det bundne kvælstof.



Figur 3. Omsætning af organisk stof (CO_2 -flux) fra hhv. kamme og pløjede parceller.

Tidligere såning og bedre etablering

Kamme giver også mulighed for tidligere såning, fordi den bedre afdræning gør, at jorden hurtigere bliver tjenstlig, så man kan komme i marken. Da temperaturen er højere i kammene, er der samtidig mulighed for, at mere kuldefølsomme afgrøder som f.eks. majs etableres bedre ved såning på kamme. Hvor store disse fordele er i en praktisk sammenhæng, undersøges i det nye projekt.

Kamme og fangafgrøder

I en række nye forsøg vil vi undersøge om vi ved at kombinere kamme og fangafgrøder kan mindske kvælstoftabet yderligere. Tid-

ligere forsøg i Tyskland og Schweiz har vist lovende resultater. Vi sammenligner pløjning og kamme med og uden fangafgrøder. Som fangafgrøde bruger vi rajgræsudlæg samt en blanding med honningurt, vårraps, gul sennep og olieræddike. Fangafgrøden sås enten på flad jord eller på kamme.

Kamme og staldgødning

For at undersøge effekten af forskellige metoder til udbringning af fast staldgødning om efteråret vil vi i andre forsøg sammenligne bredspreddning med placering af staldgødning i selve kammene. Her er idéen, at vi vil få en bedre omsætning af gødningen og en bedre beskyttelse mod udvaskning. Om foråret vil vi jævne kammene ud og så roer og majs på flad jord i de rækker, hvor kammene har været. I forsøget med majs vil vi samtidig så majs på kamme for at undersøge effekten af den højere jordtemperatur.

Fremtidsperspektiver

Dyrkningssystemer med kamme vil naturligvis være særlig egnet til rækkeafgrøder, men man kan i princippet også anvende kam-



Kamme med fangafgrøde bestående af honningurt, vårraps, gul sennep og olieræddike.

me som efterårsbehandling forud for bred-
såede afgrøder. På Jyndevad eksperimenter vi
i øjeblikket med at så vinterrug på kamme,
men man kan også forestille sig, at man ved
anvendelse af kamme forud for vårsæd blot
harver kammen helt op og sår på flad jord.
De kommende år vil vise, om vi kan få dyrk-
ningssystemer med kamme til at fungere til-
fredsstillende under danske forhold. Hvis det
lykkes, bliver det næste skridt at foretage en
teknisk og økonomisk optimering af syste-
met.

Efterårsseminaret: Effekter af sædskifte samt brug af efterafgrøder på rodudvikling og jordfrugtbarhed

Af Kristian Thorup-Kristensen, Danmarks JordbrugsForskning, Årsløv

Den måde vi dyrker jorden på har stor betydning for dens frugtbarhed. Flerårige afgrøder og vedvarende brug af husdyrgødning vedligeholder jordens frugtbarhed, mens hyppig dyrkning af enårige afgrøder og især rækkeafgrøder ser ud til at kunne tære betydeligt på frugtbarheden. Afsætning og markeder kræver, at der dyrkes korn og andre enårige afgrøder på langt det meste af landbrugsjorden, og andelen af flerårige afgrøder i landbruget har været fortsat faldende igennem mange år. Nye undersøgelser tyder på, at indholdet af organisk stof generelt er faldende i danske landbrugsjorder, undtagen på kvægbrugene (Heidman et al., in press). Der er derfor interesse for andre muligheder for at opretholde jordens frugtbarhed, muligheder som kan anvendes på de mange landbrug hvor der ikke er kvæg. En af disse muligheder kan være dyrkning af efterafgrøder (Kahnt, 1983; Renius og Entrup, 1985).

I de seneste år har der været stor interesse for efterafgrøder i Danmark, men interessen har været koncentreret om kvælstof, først og fremmest mulighederne for at reducere nitratudvaskningen. Det er dog værd at bemærke, at i det større perspektiv har interessen for efterafgrøder handlet langt mere om jordfrugtbarhed end om kvælstofudvaskning. Det gælder både historisk, og lige nu og her i andre dele af verden. Efterafgrøder er blevet dyrket med formål som at forbedre jordens struktur, tilføre organisk stof, mobilisere svært tilgængelige næringsstoffer fra jorden, forhindre vind- og vanderosion eller at reducere forekomsten af sædskiftesygdomme i jorden, alt sammen forskellige aspekter af jordens frugtbarhed.

Spørgsmålet er, i hvor høj grad efterafgrøder kan bidrage til at opretholde jordfrugtbarheden også på bedrifter, hvor der overvejende dyrkes enårige afgrøder og evt. slet ikke tilføres husdyrgødning. Spørgsmålet er umuligt at besvare klart og præcist. Begrebet *jordens frugtbarhed* er ikke veldefineret og omfatter mange forskellige forhold, og dyrkning af efterafgrøder påvirker jorden på mange forskellige måder på en gang. Jeg vil prøve at dele spørgsmålet op i 3 dele:

- 1) Kan efterafgrøder tilføre jorden lige så meget organisk stof som brug af husdyrgødning?
- 2) Dyrkning af efterafgrøder øger den andel af året, hvor marken er afgrødedækket. Kan de dermed bidrage med nogle af de positive effekter der opnås ved at have flerårige afgrøder på jorden?
- 3) Kan efterafgrøder forbedre rodvæksten og øge roddybden af afgrøderne og dermed bidrage til at øge den mængde af jorden, der aktivt udnyttes af afgrøderne.

Tilførsel af organisk stof med efterafgrøder

På planteavlsbedrifter er jorden ofte uden plantevækst i en betydelig del af året, og selvom dyrkning af vintersæd kan ændre på dette, så sås de fleste vintersædsafgrøder så sent, at tilvæksten i efteråret bliver meget begrænset. Med dyrkning af efterafgrøder kan man udnytte efteråret til at producere organisk stof til forbedring af jorden samti-

dig med, at man kan opnå andre positive effekter, f.eks. omkring udvaskning af næringsstoffer.

I det økologiske grønsagssædskifte ved DJF i Årslev (Thorup-Kristensen, 1999) er der 5 år med salgsafgrøder, og i løbet af de 5 år kan det beregnes, at jorden er plantetækket i ca. 30% af tiden. I dette sædskifte dyrker vi efterafgrøder hvor det er praktisk muligt, d.v.s. efter de to kornafgrøder og efter konservesærter, mens de andre grønsagsafgrøder i sædskiftet høstes så sent, at vi ikke kan nå at etablere efterafgrøder efter høst. Ved at dyrke efterafgrøder i 3 år ud af 5, kan vi øge andelen af tiden med plantetække på jorden til mere end 70%. Der er altså efterafgrøder på jorden en større del af tiden end der er hovedafgrøder. Efterafgrøderne dyrkes i vinterhalvåret, hvor væksten ikke er så stor, men de kan alligevel tilføre jorden betydelige mængder organisk stof, bl.a. fordi det, de producerer, ikke høstes og fjernes men efterlades i marken.

Mængden af organisk stof der produceres af efterafgrøder varierer stærkt, afhængig af f.eks. planteart, vækstsæson og kvælstof-tilgængelighed. Resultaterne svinger fra under 2 t/ha til over 7 t/ha, når indholdet i både rod og top måles sidst på efteråret. Den totale produktion er dog større end disse målinger viser, for en del af det producerede organiske stof findes ikke længere i afgrøden, når der måles sidst på efteråret. I løbet af væksten sker der et henfald af blade og rødder, og fra de levende rødder afgives der betydelige mængder af organisk stof fra de levende rødder.

Omfanget af denne frigivelse af organisk stof er svær at måle, men forskellige målinger på byg og hvede har vist, at fra ca. 5% til ca. 20% af det organiske stof, planterne producerer ved fotosyntesen, udskilles fra rødderne på denne måde (Marschner, 1986). Det er sandsynligt, at nogle af de flerårige planter, der kan dyrkes som efterafgrøder, og som investerer en større del af deres produktion i rodsystemet, også udskiller større mængder af organisk stof fra rodsystemet til jorden. Effekten af denne frigivelse af organisk stof

fra rødderne er, at den mikrobiologiske aktivitet ved rodoverfladen skønnes at være fra 5 til 50 gange så høj som i jorden længere væk fra rodoverfladen.

Ved fornuftigt valg af efterafgrøder, etableringsmetoder og placering i sædskiftet er det dermed realistisk at regne med, at efterafgrøder som gennemsnit samlet vil tilføre jorden op imod 4 t biomasse pr. hektar i form af organisk stof udskilt fra rødderne under væksten, blad- og rodhenfald under væksten samt rod og topmateriale ved nedmuldning.

Tilførslen af organisk stof til jorden med husdyrgødning vil ofte udgøre omkring 2 t biomasse pr. hektar, når der ses bort fra halmen, som man jo også på planteavlsbrugene kan tilføre jorden. En grov sammenligning viser derfor, at ved dyrkning af efterafgrøder på ca. 50% af arealet, vil der kunne tilføres stort set samme mængde af organisk stof til jorden, som der tilføres med husdyrgødning på almindelige husdyrbrug. Selvom efterafgrøder på 50% af arealet ikke er realistisk på særlig mange landbrug, så viser beregningen dog, at efterafgrøder kan tilføre jorden organisk stof i mængder, der er sammenlignelige med den mængde, der tilføres med husdyrgødning. Dyrkning af efterafgrøder på 50% af arealet er faktisk en reel mulighed på nogle landbrug, f.eks. på økologiske planteavlsbrug, hvor efterafgrødernes kvælstofvirkning alene kan gøre dem økonomisk værdifulde.

Vedvarende jorddække

Både efterafgrøder og husdyrgødning tilfører jorden organisk stof, men der er alligevel en række forskelle. Ved tilførsel af husdyrgødning tilføres jorden en »puls« af organisk materiale, som derefter kan omsættes. Materialet blandes i jorden f.eks. ved pløjning, men vil altid findes i klumper eller lag i jorden, og ikke fordeles effektivt i hele jordvolumet. Det gælder til dels også for efterafgrødernes overjordiske dele, men under hele efterafgrødens vækstperiode vil der være en

konstant tilførsel af organisk stof til jordens mikroorganismer, udover den »puls«, der så tilføres ved afgrødens nedmuldning. Rodmaterialet og aktiviteten omkring rødderne fordeles meget effektivt i jorden og fordeles også til dybder langt under pløjelaget hvor husdyrgødningen ikke kan tilføres. Lange perioder uden forstyrrelse og med konstant rodaktivitet i jorden er en af fordelene ved flerårige afgrøder, som også kan opnås med efterafgrøder.

Vi ved ikke hvor stor betydningen af mere vedvarende plantedække er i forhold til betydningen af den øgede tilførsel af organisk stof. Vedvarende bevoksning under naturlige forhold vil normalt føre til langt højere indhold af organisk stof i jorden, end når jorden dyrkes, selvom de naturlige systemer i mange tilfælde har en begrænset produktivitet sammenlignet med intensivt dyrkede landbrugsområder. Dette kan tyde på, at virkningen af vedvarende plantedække på jorden er stor, og at efterafgrøder kan have en klart større positiv virkning, end man skulle tro alene ud fra deres produktion af organisk stof. Selvom dyrkning af efterafgrøder øger perioden med aktiv plantevækst på jorden, så ændrer det alligevel ikke ved, at der en gang om året skal foretages en jordbearbejdning og etableres en ny afgrøde. Samlet set må konklusionen være, at efterafgrøderne kan bidrage med mange af de fordele der er ved at dyrke flerårige afgrøder, men at man i praksis næppe kan opnå så store effekter som på kvægbrug, der har kløvergræs på en stor del af arealet.

Efterafgrøders effekt på rodvækst

Når der diskuteres metoder til at forbedre jordens frugtbarhed, er det ofte især forhold i pløjelaget, der diskuteres. Det er i dette jordlag vi med tilførsel af organisk stof ønsker at sikre et højt humusindhold og dermed god jordstruktur og en god frigivelse af næringsstoffer til afgrøderne. Selvom forholdene i pløjelaget er afgørende vigtige, så er de res-

sourcer, der kan hentes fra større jorddybder, alligevel også afgørende for mange af vores afgrøder. Afgrødernes evne til at udvikle dybe rodsystemer og udnytte jorden under pløjelaget varierer meget stærkt, fra f.eks. løg, der med en rodtybde på ca. 25 cm stort set ikke kan udnytte noget under pløjelaget (Thorup-Kristensen, 2001) til korn med rodtybder på ca. 1 til 1,5 meter og afgrøder som roer, raps og kål, der ser ud til at kunne opnå rodtybder på væsentligt over 2 meter. Disse rodtybder viser, at en væsentlig del af jordens frugtbarhed opnås ved, at planterne udnytter jordlag langt under pløjelaget. Afgrødernes udvikling af dybe rodsystemer bremses af mange forhold i jorden, i en teoretisk optimal jord kan de komme væsentligt dybere end de nævnte rodtybder. I praksis vil der derimod kunne findes mange eksempler på, at de ikke opnår så dyb rodvækst, f.eks. på grund af forhold som jordstruktur, vand- og iltforhold i de dybere jordlag. Hvis efterafgrøder kan bidrage til at fremme rodvæksten, og dermed at en større del af jordens volumen kan udnyttes, vil det vise sig som en øget frugtbarhed af jorden.

Det er vist eksperimentelt, at rodkanaler og andre bioporer i jorden kan fremme planters rodvækst (f.eks. Volkmar, 1996), og der har været en del teorier om, at dyrkning af efterafgrøder kan skabe rodkanaler, der kan øge rodtybden af de efterfølgende hovedafgrøder. De eksperimentelle resultater bekræfter ikke rigtigt teorierne, selvom et enkelt forsøg fra Australien har vist, at blå lupin kan have en sådan effekt (Henderson, 1989). De manglende resultater kan skyldes, at effekten af én efterafgrøde normalt ikke er stor nok til at måles, men det udelukker ikke, at der kan opbygges en betydelig effekt ved gentagen dyrkning af efterafgrøder. Et andet forhold kan være, at ikke alle forsøg er lavet med efterafgrøder, der som lupin har dybe rodsystemer og kan forventes at skabe dybe rodkanaler (f.eks. Thorup-Kristensen og Van den Boogaard, 1999).

Udover de rodkanaler efterafgrøden kan danne, kan efterafgrøder også være med til

at forbedre muligheden for dyb rodvækst. Det kan f.eks. ske ved at skabe øgede føderessourcer til regnorme, hvoraf nogle kan grave gangsystemer til stor dybde ved at tilføre organisk stof til dybe jordlag og ved at bruge vand fra større dybder. Forbrug af vand fra større dybder kan øge hyppigheden af udtørring og genopfugtning, som ellers ikke forekommer så hyppigt i dybden. Alle disse mekanismer kan i princippet forbedre afgrødernes muligheder for at udnytte de dybere jordlag.

Det er altså sandsynligt men ikke dokumenteret, at efterafgrøder kan fremme rodvæksten af hovedafgrøderne i praksis. På kort sigt må konklusionen dog være, at virkningerne normalt er begrænsede. Efterafgrødernes vigtigste effekt på rodvæksten i et sædskifte bliver dermed deres egen rodvækst.

Dyrkning af efterafgrøder kan øge den del af året, hvor der er aktiv rodvækst i jorden. I en vårbygmark er der f.eks. kun aktiv rodvækst i ca. 3 måneder, maj, juni og juli. Hvis der er undersøet en efterafgrøde af f.eks. rajgræs, vil der derimod være aktiv rodvækst i ca. 7 måneder fra maj til november.

Efterafgrøderne kan også bruges til at opnå en større roddybde, end der nås med hovedafgrøderne. Godt nok har nogle af de almindelige hovedafgrøder, f.eks. raps og roer, dybe rodsystemer (Barracough, 1989; Peterson et al., 1979). Men tilsammen dyrkes disse afgrøder på en mindre og faldende andel af det danske landbrugsareal, mens især kornafgrøderne med mere moderate roddybder dyrkes på langt den største andel af arealet. Ved at så korsblomstrede efterafgrøder efter høst (Thorup-Kristensen, 1993; 2001), eller ved at etablere undersøede efterafgrøder af f.eks. cikorie med meget dybt rodsystem (Thorup-Kristensen, upubliceret), vil man kunne opnå stor roddybde, sandsynligvis på mere end 2 meter i efteråret. I eksemplet med vårbyg med undersøet rajgræs opnås der først 3 måneder, hvor byggen udvikler en roddybde på ca. 1 meter, og fra høst er der så 4 måneder, hvor rajgræs kan udvikle et rodsystem, der igen ser ud til at nå ca. 1 meters dybde.

Med undersøet cikorie viser de foreløbige resultater, at man efter de 3 måneder med byg-rødder til ca. 1 meter så har 4 måneder, hvor der udvikles rødder til over 2 meters dybde.

Resultaterne viser samtidig, at denne forøgede roddybde betyder, at kvælstof kan fastholdes i øvre jordlag eller optages fra dybe jordlag og transporteres til de øvre jordlag (Thorup-Kristensen, 1994), hvorved deres tilgængelighed for efterfølgende afgrøder øges. Hvis man på denne måde kan inddrage en større del af jordens volumen i det, der aktivt udnyttes af afgrøderne, vil det virke som en klar forøgelse af jordens frugtbarhed, selv hvis der ikke sker nogen forbedring i de øvre jordlag, vi normalt regner med.

Samlet set må det konkluderes, at dyrkning af efterafgrøder kan bruges som en værdifuld del af en strategi for at opretholde frugtbarheden af landbrugsjordene. Man må dog regne med, at bidraget til jordens frugtbarhed normalt vil være væsentligt mindre end ved dyrkning af flerårige afgrøder og tilførsel af husdyrgødning som på kvægbrugene. Hvis man ønsker at satse kraftigt på frugtbarhed og dyrker efterafgrøder på 50% af arealet eller mere, som det f.eks. er relevant at gøre i økologisk planteavl, er det muligt, at der kan opnås effekter på niveau med kvægbrugssædskifterne. Dyrkning af efterafgrøder kan opnå en særlig værdi hvis man kan målrette dem imod løsning af de specifikke problemer man har, uanset om det man ønsker er at øge indholdet af organisk stof i jorden, løsne en dårlig jordstruktur, skabe rodkanaler for at fremme dyb rodvækst eller at dyrke efterafgrøder der effektivt beskytter jorden mod vind- eller vanderosion.

En særlig fordel med efterafgrøder er netop, at de kun dyrkes som »hjelpeplanter« der skal forbedre resultatet af dyrkning af hovedafgrøderne. I modsætning til hovedafgrøderne, som man er nødt til at vælge ud fra, hvad der er marked for, kan efterafgrøder vælges alene ud fra hvad jorden har brug for. Det åbner muligheder for at vælge blandt et langt større antal plantearter med særlige egenskaber. I valget af efterafgrøder er man ikke be-

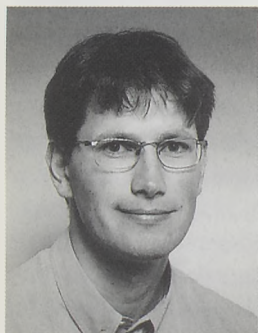
grænset af, om plantearten har kommerciel værdi, kun af om den har biologiske egenskaber, der kan udnyttes i forsøget på af bevare og forbedre landbrugsjordens frugtbarhed.

Referencer

- Barraclough PB, 1989. Root growth, macronutrient uptake dynamics and soil fertility requirements of a high-yielding winter oilseed rape crop. *Plant and Soil* 119:59–70
- Marschner, H. (1986) Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London, pp 674
- Heidmann, T., Nielsen, J., Olesen, S.E., Christensen, B.T. og Østergaard, H.S. (in press) Ændringer i indhold af kulstof og kvælstof i dyrket jord: Resultater fra Kvadratnettet 1987 til 1998
- Henderson CWL, 1989. Lupin as a biological plough: evidence for, and effects on wheat growth and yield. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 29:99–102
- Kahnt, G. (1983) Gründung. DLG-Verlag Frankfurt (Main), pp 146
- Peterson GA, Anderson FN, Varvel GE, Olson RA, 1979. Uptake of ^{15}N -labeled nitrate by sugar beets from depths greater than 180 cm. *Agronomy journal* 71:371–372
- Renius, W. og Entrup, E.L. (1985) Zwischenfruchtbau. DLG-Verlag Frankfurt (Main), pp 206
- Thorup-Kristensen, K. 1993. Root growth of nitrogen catch crops and of a succeeding crop of broccoli, *Acta Agric Scand, Sect B, Soil and Plant Sci*, 43: 58–64
- Thorup-Kristensen, K. 1994. Effect of nitrogen catch crop species on the nitrogen nutrition of succeeding crops, *Fertilizer Research*, 37: 227–234
- Thorup-Kristensen K, Van den Boogaard R, 1999. Vertical and horizontal development of the root system of carrots following green manure. *Plant and Soil* 212:145–153
- Thorup-Kristensen, K. (1999) An organic vegetable crop rotation self-sufficient in nitrogen. In: Olesen, J.E., Eltun, R., Gooding, M.J., Jensen, E.S. & Köpke, U. (Eds) Designing and testing crop rotations for organic farming. DARCOF Report no. 1. p 133–140
- Kristian Thorup-Kristensen (2001) Root growth and soil nitrogen depletion by onion, lettuce, early cabbage and carrot. *Acta Horticulturae* (in press).
- Thorup-Kristensen, K. (2001) Are differences in root growth of nitrogen catch crops important for their ability to reduce soil nitrate-N content, and how can this be measured? *Plant and Soil* (in press).
- Volkmar KM, 1996. Effects of biopores on the growth and N-uptake of wheat at three levels of soil moisture. *Canadian journal of soil science* 76:453–458.

Økonomi, husdyrsundhed, dyrevelfærd og fødevareresikkerhed

Af Nicolaj H. Nørgaard, Seniorforsker, ph.d., Afdeling for Jordbrugets Drifts-
økonomi, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut



Opmærksomheden omkring dyrevelfærd og fødevareresikkerhed er i de seneste år vokset kraftigt. På nuværende tidspunkt er disse problemer sammen med stigende miljøproblemer de største udfordringer for et fremtidigt dansk landbrug. Befolkningens stigende interesse for dyrevelfærd og fødevareresikkerhed hænger i høj grad sammen med øgede levestandarder, værdiændringer i samfundet, mindre almindelig viden om produktionsforholdene samt nye kvalitetskrav til fødevarer. Disse ændringer vil få stor politisk og økonomisk betydning samt komme til at påvirke landbrugets produktionsmetoder og ressourceanvendelse.

Dyrevelfærd

En vurdering af de økonomiske krav ved forbedret dyrevelfærd kan med fordel tage udgangspunkt i en skelnen imellem henholdsvis sundheds- og adfærdsforbedrende tiltag, jf. figur 1. De sundhedsforbedrende investeringer vil oftest være forbundet med en

produktivitetsmæssig fremgang, fx lavere foderforbrug, lavere dødelighed, større tilvækst etc. Herved kompenseres de ekstra investeringer af en forbedret produktionsøkonomi. Samtidig opnås en højere fødevareresikkerhed, som måske kan udnyttes som konkurrenceparameter (Nørgaard, 1998). Derimod er det vanskeligt at finde produktionsøkonomiske incitamenter til adfærdsmæssige forbedringer såsom større stiareal pr. gris, tildeling af halm etc. (Nørgaard, 1998, Nørgaard, 1998a). Derfor må højere anlægsinvesteringer og øgede omkostninger til arbejde og halm mv. kompenseres af højere afregningspriser, fx i forbindelse med en kvalitetsmærkningsordning.

Da de adfærdsmæssige tiltag koster penge, er det centralt at sikre, at man får så mange adfærds-/velfærdsforbedringer for pengene som muligt. Det kræver imidlertid, at man i højere grad begynder at kvantificere dyrevelfærd. Et hollandsk forsøg på at sammenstille dyrevelfærdsmæssige tiltag og deres økonomiske konsekvenser indikerer, at der under hollandske forhold kan opnås væsentlige velfærdsmæssige forbedringer for slagtesvin på slagteriet og under transporten uden væsentlige meromkostninger (Den Ouden, 1996). Derimod er velfærdsmæssige forbedringer i staldene forbundet med relativt store omkostninger. Endvidere fandt undersøgelsen, at der var stor forskel på, hvad henholdsvis eksperterne og forbrugerne opfattede som forbedret dyrevelfærd. Fx fandt de hollandske eksperter, at ingen sammenblanding af dyr efter fravænningsalder og løsgående søer er meget vigtige velfærds-

Dyrevelfærd

Sundhedsmæssige forhold

Elementer der forbedrer sundheden:

- Alt ind – alt ud
- Lukkede stiadskillelser
- Sektioneret drift
- Fødsel til slagtning i samme sti
- Fravænning til slagtning i samme sti
- etc.

Adfærdsmæssige forhold

Elementer der forbedrer adfærden:

- Løsgående søer
- Øget stiareal pr. gris
- Stiindretning og gulvtype
- Strøelse
- Temperaturregulerende foranstaltninger
- Fodersystem
- etc.

Forbedret fødevarer sikkerhed

- Reduceret risiko for zoonoser
- Reduceret medicinforbrug
- Ingen brug af antibiotiske vækstfremmere
- etc.

Specialgrise produktion

- Kvalitetsmærkeordninger
- Højprisprodukter
- Nichemarkeder
- etc.

Figur 1. Aspekter af dyrevelfærd (svin)

parametre. Forbrugerne prioriterede derimod adgang til udearealer og forbud mod fuld-spalter væsentlig højere end eksperterne. Tildeling af halm havde relativ høj prioritet hos begge parter.

Tanken om at kvantificere dyreadfærd i tal – sætte et indeks på dyrenes ubehageligheder/lidelser – kan sikkert virke moralsk uacceptabelt på mange (et tilsvarende problem har politikerne og sundhedsøkonomer inden for sygehusvæsenet, når de skal tage stilling til ventelisterne på sygehusene). Dette til trods for, at vi implicit sætter en pris på dyrevelfærd, når vi fx køber 5 kyllinger for 100 kr. eller køber en skrabekylling til 70–80 kr.

Problemer med at kvantificere den adfærdsmæssige del af dyrevelfærden gør det umuligt at måle, hvor man får mest dyrevelfærd for pengene. Dette er imidlertid et centralt punkt, hvis der skal foretages beslutninger, som er optimale for både samfundet, forbrugerne og landmanden. En del af

kvantificeringsproblemet er, at vi alle har en holdning til, hvad der er god dyrevelfærd og implicit vægter de forskellige delelementer forskelligt. Det kan i forlængelse heraf være vanskeligt at markedsføre et dyrevelfærdsvenligt produkt – for hvad er dyrevelfærd? I den forbindelse er sundhed og fødevarer sikkerhed langt lettere at signalere, fx gennem ingen brug af vækstfremmere, ingen salmonella eller zoonoser mv. Det er således vanskeligt at nå længere med den adfærdsmæssige del af dyrevelfærden, hvorfor der i det følgende primært er fokuseret på den sundhedsmæssige tilgang til dyrevelfærden, jf. figur 1.

Sundhedsøkonomi

Sundhedsøkonomi er et relativt nyt fagområde inden for dansk husdyrproduktion, mens det under lidt andre præmisser er mere

veludviklet og diskuteret inden for det humane sundhedsområde (Odense Universitet, 1998). Dyrs sundhedsniveau bestemmes, bedømmes og kontrolleres på udmærket vis ved hjælp af mere eller mindre omkostningstunge teknikker og kundskaber fra den veterinærvidenskabelige verden. Når økonomer også er interesseret i veterinæranliggender, skyldes det, at dyrenes sundhedsstatus påvirker produktkvaliteten og produktions-effektiviteten, samt at beslutninger relateret til sundhed og velfærd har indflydelse på omkostninger og indtjening gennem anvendelsen af knappe ressourcer.

Baggrunden for at arbejde med sundhedsøkonomi er derfor et ønske om at forbedre driftslederens sundhedsstyring i besætningen samt forbedre beslutningsgrundlaget for hele sektorens sundhedsstyring. En naturlig del af disse analyser er den enkelte landmands holdning til risiko for sygdomsudbrud. Dette leder frem til følgende generelle formål:

De sundhedsøkonomiske analyser skal kunne fungere som beslutningsstøtte på flere niveauer. Det kan fx være aktuelt i vurderingen af, hvorvidt en given behandling eller sygdomsforebyggelse kan betale sig for:

- Det enkelte dyr
- Den enkelte besætning/bedrift
- En region eller sektor
- Danmark
- Europa

Den negative produktionsøkonomiske indflydelse af sygdomme hos husdyr er stor og mangeartet, varierende fra lavere produktionseffektivitet og lavere produktionsværdi på besætningsniveau, nedslagning og destruering af besætninger, til direkte effekter på den humane sundhed, samt en bredere effekt på efterspørgslen, handel og verdensmar-

kedet for fødevarer. For at afbøde effekten af en lav dyresundhed foretages der normalt forskellige kontrolstrategier på både bedrifts- og sektorniveau for at reducere, eliminere eller kompensere den økonomiske betydning. Interventionsstrategier er oftest forbundet med kortsigtede eller langsigtede investeringer, hvorfor den sundhedsøkonomiske udfordring ligger i at bestemme det optimale trade-off imellem kontrolomkostninger og produktionstab. Dermed bliver sygdomskontrol ikke alene et interesseområde for veterinærer, men også et anliggende for produktionskonsulenter og økonomer.

Som økonom må man have et modelapparat som kan benyttes til at afprøve økonomiske hypoteser og ideer. Når det gælder sundhedsøkonomi er essensen, at der eksisterer nogle ressourcer, fx dyr, som via en produktion kan frembringe en række varer/ ydelser, fx kød, som bliver konsumeret af forbrugerne. I en økonomisk model er det forbrugernes nytte, som i sidste ende bestemmer værdien af produktionen. Dette er illustreret i figur 2.

I praksis er produktkæden imidlertid noget mere kompleks end skitseret i figur 2. For at fastlægge sygdommes økonomiske betydning er det relevant at bruge produktions- og nyttefunktioner, som beskrevet i økonomisk teori.

Husdyrsygdomme og økonomi

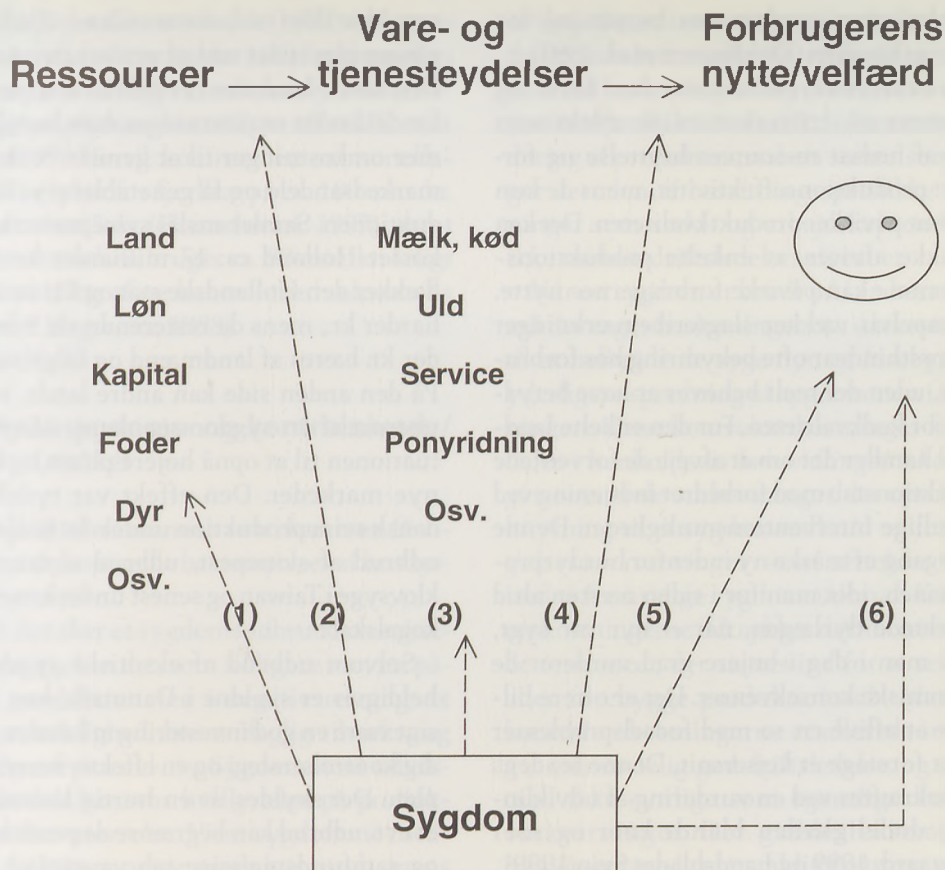
Mange har på forskellig vis forsøgt at estimere den økonomiske betydning af sygdomme (McInerney and Kooij, 1997, Paisley, 1991). De fleste af disse analyser tager udgangspunkt i en omkostningsvurdering på bedriftsniveau, hvilket kun dækker den »lette« del af analysen. De seneste års eksem-

Produktion

Forbrug

Ressourcer —————→ **Vare- og tjenesteydelser** → **Forbrugerens nytte/velfærd**

Figur 2. Basismodel for økonomisk aktivitet



Figur 3. Husdyrsygdommes indflydelse på økonomisk aktivitet.
Kilde: McInerney, 1996

pler med udbrud af svinepest, BSE, salmonella mv. har med al tydelighed vist, at der også er betydelige omkostninger i forbindelse med oprydningssarbejdet, ved at generobre tabte markeder og for zoonosernes vedkommende i tabt arbejdsfortjeneste, behandlingsomkostninger og nedsat velfærd. De forskellige effekter er i figur 3 systematiseret i forhold til hvordan, husdyrsygdomme påvirker den økonomiske aktivitet.

Pilene i figur 3 kan opfattes på følgende måde:

1. Ødelægger ressourcerne, fx dødeligheden.
2. Nedsætter produktionseffektiviteten og udnyttelsen af ressourcerne, fx ydelse, tilvækst, foderforbrug mv.
3. Nedsætter produktmængden og produkt-

kvaliteten, fx højere celletal i mælk, dårligere kødkvalitet og kan medføre øgede kontrolomkostninger.

4. Påvirker forbruget, idet sygdomme kan ændre udbud af fødevarer eller efterspørgslen (fx øget zoonoserisiko).
5. Kan nedsætte det humane sundhedsniveau, fx zoonoser, BSE og resistensproblemer.
6. Kan betyde forbud mod eksport eller nedsat efterspørgsel, fx svinepest, mund- og klovsyge eller BSE og dermed forringe samfundsøkonomien.

I vurderingen af ovenstående effekter giver det god mening at skelne imellem produktionssygdomme¹, eksotiske sygdomme² og zoonoserne³. Alternativt kunne sygdommene

inddeles efter sygdommes betydning for udenrigshandlen (Dijkhuizen et al. 1997).

Produktionssygdommene har først og fremmest en driftsøkonomisk effekt som følge af nedsat ressourceudnyttelse og forringet produktionseffektivitet, mens de kun sjældent påvirker produktkvaliteten. Det kan dog ikke afvises, at enkelte produktionssygdomme kan påvirke forbrugernes nytte. Eksempelvis vækker slagteribemærkninger om brysthindear ofte bekymring hos forbrugere, uden det reelt behøver at have betydning for kødkvaliteten. For den enkelte landmand handler det om at afveje de forventede produktionstab mod forbedret indtjening ved forskellige interventionsmuligheder. Denne tankegang er måske ny indenfor husdyrproduktionen, idet man før i tiden næsten altid kontaktede dyrlægen, når et dyr var sygt, mens man i dag i højere grad vurderer de økonomiske konsekvenser. Det er oftere billigere at aflive en so med fødselsproblemer end at foretage et kejsersnit. Denne tendens kan bekræftes ved en vurdering af udviklingen i dødeligheden blandt køer og søer (Nørgaard, 1999 og Landsbladet Svin 1999).

En dansk undersøgelse, som sammenligner forskellige kontrolstrategier for luftvejslidelser, opgør produktionstab for almindelig lungesygdom til ca. 16 kr. pr. slagtesvin for en konventionel besætning eller godt 30 mio. kr. på landsplan (Kooij, 1997). I de senere år er der lavet mange analoge undersøgelser af forskellige sygdomme, som sammenholder det forventede produktionstab med eventuelle behandlings-/kontrolstrategier (McInerney et al. 1997).

Udbrud af eksotiske sygdomme (fx svinepest og mund- og klovsyge) forekommer sjældent i Danmark, men når de udbryder, er det normalt forbundet med store branche- og samfundsøkonomiske tab som følge af udbetalte kompensationer, svigtende afsætning og eksportforbud. Et godt eksempel herpå er udbruddet af svinepest i Holland i 1997, som stod på i 6-7 mdr., og hvor eksportmarkederne først blev åbnet igen ca. et år efter. Svinepesten ramte 429 besætninger

som blev slået ned, mens andre 1.286 besætninger blev slået ned af præventive årsager. Den ramte landmand er delvist kompenseret for de direkte omkostninger, men hertil kommer omkostninger til at generobre de tabte markedsandele og få genetableret svineproduktionen. Samlet anslås svinepesten at have kostet Holland ca. 17 milliarder kr. Heraf dækker den Hollandske stat og EU ca. 8 milliarder kr., mens de resterende ca. 9 milliarder kr. bæres af landmænd og følgeindustri. På den anden side kan andre lande, som er uberørt af en sygdomsepidemi, udnytte situationen til at opnå højere priser og erobre nye markeder. Den effekt var tydelig for dansk svineproduktion under det hollandske udbrud af svinepest, udbrud af mund- og klovsyge i Taiwan og senest under krisen med kogalskab.

Selvom udbrud af eksotiske sygdomme heldigvis er sjældne i Danmark, kan det på sigt være en god investering at have en grundig kontrolstrategi og en effektiv beredskabsplan. Det skyldes, at en hurtig kontrol med et evt. udbrud kan begrænse de produktions- og samfundsmæssige tab væsentligt for et eksportland som Danmark.

Zoonoserne påvirker formodentlig ikke ressourceudnyttelse og produktionseffektiviteten i nævneværdi grad (Nørgaard, 1999a). Derimod påføres forarbejdningsvirksomhederne ekstraomkostninger til særslagning, varmebehandling og afsætning på særlige markeder. Der er derfor indført en ekstraordinær slagteafgift for svinebesætninger med salmonellaproblemer samt tvungen rådgivning, mens fjerkræproducenterne får et tillæg for levering af salmonellafrie kyllinger. Dette skal øge producenternes incitamenter til i højere grad at forbedre zoonosesikkerheden. Alternativt kan det offentlige forsøge at sætte minimumskrav til zoonosekontrol, fx i konsumægsproduktionen. De økonomiske konsekvenser af zoonoser påvirker de involverede landmænd i form af tabt indtjening og indirekte hele branchen i form af reduceret efterspørgsel. Endvidere vil der være tab for de inficerede personer og deres

arbejdsgivere. Gerner-Smidt (1999) estimerer det samfundsøkonomiske tab af salmonella i Danmark som følge af tabt arbejdsfortjeneste og hospitalsomkostninger til ca. 80 mio. kr. i 1997. Hertil kommer en salmonella-handlingsplan for fjerkræ på ca. 180 mio. kr. fordelt over 3 år (Finansloven, 1997), samt at svinebranchen bruger ca. 90 mio. kr. årligt til håndtering af og kontrol med salmonella (Danske Slagterier, 1998).

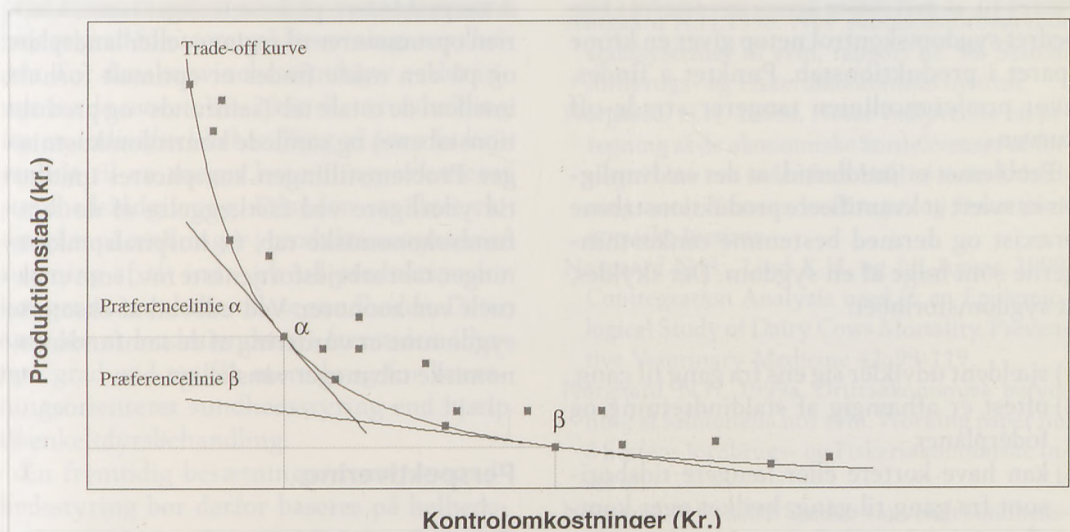
Optimal sygdoms- og kontrolniveau/ skadestærskel

Ved hjælp af økonomisk teori kan man få viden om den optimale bekæmpelse af husdyrsygdomme.

Når der sker et sygdomsudbrud i en svinebesætning, kan det, som tidligere nævnt, påvirke produktiviteten i negativ retning, fx højere dødelighed, lavere daglig tilvækst og færre grise pr. kuld osv. Sygdommens udviklingsforløb har stor indflydelse på produktionstabets størrelse. Visse sygdomme medfører kun kortvarige produktionstab, mens andre sygdomme påfører besætningen og ejeren længerevarende produktionstab. Det

er dog meget vanskeligt at kvantificere produktionstabets reelle størrelse, da der selv i en sund besætning vil forekomme en vis variation i produktiviteten. En økonomisk vurdering af produktionstabets størrelse afhænger desuden af besætningsspecifikke oplysninger som stald- og arbejdskapacitet samt ikke mindst driftsledelsesniveauet.

Når en sygdom er brudt ud i en besætning, må der tages beslutninger om omkostninger til at helbrede de syge dyr og forebygge en yderligere spredning af sygdommen i besætningen. Disse kontrolomkostninger kan opdeles i henholdsvis *behandlingsomkostninger*, som er de omkostninger, der opstår i tilknytning til et sygdomsudbrud og *forebyggelsesomkostninger*, som afholdes for at undgå fremtidige sygdomsudbrud. Kontrolomkostningerne udtrykker derfor værdien af de ressourcer, der sættes ind for at reducere eller forebygge produktionstab. Mange af kontrolomkostningerne er allerede indbygget i almindelig god driftsledelse, og er dermed ikke synlige som egentlige kontrolomkostninger. Det gælder eksempelvis hygiejneprocedurer, staldindretning og dyrenes nærmiljø, driftsformer, fodersammensætning mv.



Figur 4. Principiel sammenhæng mellem kontrolomkostninger og produktionstab (Skaleringen på akserne er identiske) Kilde: Nørgaard 2000

Det økonomiske beslutningsproblem består i at bestemme det optimale trade-off mellem omkostningerne forbundet med »produktionstab« som følge af husdyrsygdomme og på den anden side omkostninger til kontrolforanstaltninger. Principperne hertil er vist i figur 4.

I figur 4 er forholdet imellem produktionstab og kontrolomkostningerne vist som en konveks faldende kurve. Kurven afspejler dermed en forventning om, at stigende kontrolomkostninger reducerer produktionstabene ved sygdom. Reduktionen af produktionstabet er størst ved de først investerede kontrolomkostninger, mens det oftest er meget dyrt helt at undgå produktionstab. Dette ræsonnement virker fornuftigt nok. Hvis det er muligt at udrydde sygdommen helt, vil kurven skære den vandrette akse svarende til de nødvendige kontrolomkostninger. For de fleste sygdommes vedkommende er det praktisk umuligt helt at fjerne produktionstabene, hvorfor kurven må forventes at flade ud med øgede kontrolomkostninger. Ud fra en sådan »trade-off kurve« er det muligt at finde et omkostningsminimum, der er det optimale forhold imellem produktionstab og kontrolomkostninger, hvis driftslederen er risikoneutral. Dette punkt a som svarer til, at den sidste krone investeret i forbedret sygdomskontrol netop giver en krone sparet i produktionstab. Punktet a findes, hvor præferencelinien tangerer »trade-off kurven«.

Problemet er imidlertid, at det sædvanligvis er svært at kvantificere produktionstabene præcist og dermed bestemme omkostningerne som følge af en sygdom. Det skyldes, at sygdomsforløbet:

- 1) sjældent udvikler sig ens fra gang til gang,
- 2) oftest er afhængig af staldindretning og foderplaner,
- 3) kan have kortere eller længere tidshorisont fra gang til gang, hvilket øger kompleksiteten i vurderingen af sygdommens omfang, og

4) oftest viser sig i forbindelse med udbrud af andre sygdomme.

Det illustrerer tydeligt, hvor vanskeligt det er at foretage sundhedsøkonomiske beregninger i praksis.

Usikkerheden i bestemmelsen af det optimale trade-off kompliceres yderligere af, at driftsledere som regel er risikoaverse, når det drejer sig om sundheden i deres besætning. Driftslederen er således oftest villig til at betale en »forsikringspræmie« for at mindske risikoen for, at der opstår sygdomsproblemer. Størrelsen af denne »forsikringspræmie« afhænger af driftslederens risikoattitude, der er et udtryk for den nytte/glæde driftslederen har ved at have sunde dyr i sin besætning eller frygt for, at der kommer sygdom ind med økonomiske problemer til følge.

I figur 4 beskrives driftslederens risikoholdning som en ændret hældning på præferencelinien. Desto fladere præferencelinien hældning bliver, desto større er driftslederens risikoaversion, og der investeres relativt flere penge i sygdomskontrol. Er landmanden risikoavers kan det optimale omkostningsniveau fx være ændret til punkt b, som vist i figur 4.

Ud fra de skitserede principper kunne sygdomsproblemer på besætningsniveau i teorien opsummeres til regions- eller landsplan, og på den måde findes et optimalt forhold imellem de totale tab (samfunds- og produktionstabene) og samlede kontrolomkostninger. Problemstillingen kompliceres imidlertid yderligere ved fastlæggelse af de samfundsøkonomiske tab, fx hospitalsomkostninger, tabt arbejdsfortjeneste mv., som er aktuelt ved zoonoser. Ved udbrud af eksotiske sygdomme er vurdering af de samfundsøkonomiske tab meget vanskeligt.

Perspektivering

Bag strukturudviklingen i husdyrbruget ligger et vedvarende økonomisk pres. En dyna-

misk proces med faldende overskud pr. produktionsenhed, hvor konkurrencemæssige forhold har nødvendiggjort en kraftig intensivering, omfattende bedriftsudvidelser kombineret med produktivitetsstigninger. Denne omstilling har indtil i dag kunnet kompensere for de reelt faldende afregningspriser og herved sikre mange producenter en økonomisk bæredygtig bedrift.

For husdyrproducenter betyder udviklingen, at de fremover løbende skal finde det optimale trade-off imellem et produktions-tab og kontrolomkostninger. I takt med faldende handelspriser bliver det økonomiske tab ved at miste et produktionsdyr mindre, mens lønudviklingen betyder, at dyrlægehonorarerne stiger. Hermed ændres besætningsejerens økonomiske incitament til i mindre grad at tage hensyn til det enkelte dyrs sundhed og i stigende grad have interesse for besætningens generelle sundhedsstatus. Dette faktum ses tydeligst i fjerkræproduktionen, hvor der ydes en stor indsats for helt at undgå sygdomme, men hvor der samtidig ikke forekommer individuel sygdomsbehandling. I den danske mælkeproduktion er indtjening pr. ko stadig stor nok til en individuel sygdomsbehandling, mens fx new zealandske mælkeproducenter, som producerer mælk til verdensmarkedspriser i højere grad fokuserer på besætningssundheden. For danske svinebesætninger er der inden for de seneste 10–20 år sket en udvikling fra en individuel behandling af søer, fx kejsersnit til en meget besætningsorienteret sundhedsrådgivning. Desuden ses flere eksempler på ændringer i produktionssystemet i retning af alt ind – alt ud produktion for herigennem at kontrollere sundheden. Dette antyder, at landmændene i fremtiden i højere grad end nu får mere brug for besætningsorienteret sundhedsstyring end hjælp til enkelt dyrs behandling.

En fremtidig besætningsorienteret sundhedsstyring bør derfor baseres på helhedsbetragtninger, som inddrager ekspertise fra de veterinære, agronomiske og økonomiske fagdiscipliner.

Litteraturliste

- Danske Slagterier. 1998. Overvågning og kontrol af salmonella i svinebesætninger og svineproduktionen, status for 1995–97 og plan for 1998–2000. Rapport nr. 2 fra Teknikkergruppen, Danske Slagterier.
- Dijkhuizen A.A. & Morris, R.S. 1997. *Animal Health Economics – Principles and applications*. University of Sydney.
- Finansloven, 1997. Finansministeriet.
- Gerner-Smidt P. 1998. Salmonellainfektioner hos mennesker. Høring om salmonella, Teknologi rådet, København, november.
- Den Ouden, M. 1996. Economic modelling of pork production-marketing chains, Mansholt Studies. Wageningen Agricultural University.
- Kooij, D. 1997. Economic consequences of alternative control strategies for *Mycoplasma Hyopneumoniae* in Denmark – A pilot study. Danske Slagterier, København.
- Landsbladet Svin. 1999. Stadig flere søer til destruktion. Landsbladet Svin nr. 10. De Danske Landboforeningers Bladvirksomhed.
- McInerney, J. 1996. Old economics for new problems – Livestock disease: Presidential address. *Journal of Agricultural Economics* 43(3) 295–314.
- McInerney, J. & D. Kooij. 1997. Economic analysis of alternative AD [Aujeszky's disease] control programmes. *Veterinary-Microbiology*. 55 113–121.
- Nørgaard N.H. 1998. Nye sundhedsforbedrende staldsystemer til svin, rapport nr. 98, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.
- Nørgaard, N.H. 1998a. Notat vedrørende en beregning af de økonomiske konsekvenser af forslag til lov om indendørs hold af svin. Udredningsnotat. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.
- Nørgaard N.H., Lind K.H. og J.F. Agger. 1999. Cointegration Analysis used in an Epidemiological Study of Dairy Cows Mortality. *Preventive Veterinary Medicine* 42: 99–119.
- Nørgaard, N.H. 1999a. Driftsøkonomisk betydning af salmonella hos svin. Working paper no. 8 Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.
- Nørgaard, N.H. 2000. Studier i anvendt sundhedsøkonomi – oversigt og sammenfatning. Ph.d. afhandling, Den kgl. Veterinær- og Landbohøj-

skole, Sektion for Økonomi. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Odense Universitet . 1998. Årsberetning 1998.

Paisley, L.G. 1991. A prospective study of the economic impact of chronic pleuritis and other respiratory diseases in two conventional Danish swine herds. ph.d.-Thesis. Department of Animal Science and Animal Health, The Royal Veterinary and Agricultural University.

Noter

1. Husdyrsygdomme som er udbredt i danske besætninger, fx alm. lungesygge og yverbetændelse.
2. Husdyrsygdomme som normalt ikke findes i Danmark, fx svinepest og mund- og klovsyge.
3. Husdyrsygdomme som kan overføres til mennesker, fx salmonella, rabies og BSE.

Det skrev de i 1916 om Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab

Fra Salmonsens konversationsleksikon 1916 (direkte afskrift):

»danske Landhusholdningsselskab, Det kgl., er ældst bl. de danske landøkonomiske selskaber, 30 år ældre end den første landboforening. Dets oprettelse var et udslag af datidens agrariske rørelser; rundt om i Europa oprettedes i midten af 18. årh. landøkonomiske selskaber, i England i 1753, i Frankrig 1761 o.s.v. Som det danske selskabs stiftelsesdag regnes 29. jan 1769. Dets oprettelse skyldtes væsentligst de patriotiske bestræbelser, som udfoldedes af mænd, der vel ikke var knyttede direkte til landbruget, men havde et klart blik for at få dette, som de andre borgerlige erhverv ophjulpet. Selskabets egl. stifter, bliver statsøkonomen Chr. Martfeldt, der straks valgtes til dets sekretær og forfattede »Plan og indretning for det danske landhusholdningsselskab, oprettet for at opmuntre ved priser og præmier landmanden, kunstneren, håndværksmanden udi hans kongelige majestæts samtlige riger og lande«. Selskabet blev da stiftet ikke blot for landbrugets, men også for kunstens og håndværkets, for handelens og fiskeriets skyld, dog lægger det fra første færd af hovedvægten på landbruget. I 19. årh. udskyder det så de virksomhedsgrene, der ikke står i nøje forbindelse med dette, og i den nyere tid er, efterhånden som landboforeningernes virksomhed er tiltaget, dets virksomhed atter indskrænket til særligt at omfatte de større landøkonomiske opgaver.

Selskabet fik straks fra sin oprettelse vind i sejlene. En del fremragende mænd – Bernstorfferne og Reventlow'erne, Colbjørnsen, Stampe o.m.a. – indmeldte sig, Kongen ydede

det et særligt tilskud, det fik portofrihed og lokale anvist i Prinsens Palæ, hvor dets foredragsmøder uafbrudt er afholdte, J.E.H. Bernstorff overtog præsidentstillingen o.s.v. Næppe oprettet ejer det da straks indflydelse, og hurtigt får det betydning for landbrugets udvikling, en betydning, der har holdt sig ned til vore dage. Selskabet holdt sig uden for de egl. reformkampe, der gik forud for de store landboreformer i Årh.'s slutning, men dets virksomhed blev af eminent betydning ikke blot for landbrugets tekn. udvikling, men også derved, at regeringskollegierne ofte indhentede dets betænkninger og fulgte dets råd. Det begyndte straks med at virke for kartoffeldyrkning og kløveravl, for oprettelsen af mindre teglværker, det udsatte prisopgaver, det støttede landboflid etc. Og allerede efteråret 1770 tog selskabet spørgsmålet om svingplovens indførelse op, og frem for nogen knyttede det sit navn til gennemførelsen af denne reform, en af de betydningsfuldeste i det danske landbrugs tekn. udvikling. Det vil overhovedet være vanskeligt at nævne en eneste gren af landbruget i Danmark, på hvilken selskabet ikke har øvet en heldig indflydelse, hvad her fremdrages, er kun de vigtigste eksempler: det kan da først nævnes, at selskabet i høj grad har bidraget til at fremme oplysningen bl. danske landmænd. Allerede 1820 begyndte det sin – stadig fortsatte – lærlingeinstitution, hvorved unge bondesønner ved selskabets mellemkomst anbringes som lærlinge hos fremragende landmænd, hvad der i høj grad har bidraget til de mindre jordbrugeres praktiske uddannelse. At den første danske landbrugs-

skole, Frijsendal i Jylland, blev oprettet (1837), skyldes i væsentlig grad selskabet, der ligeledes har støttet oprettelsen af andre læreanstalter og medvirket til landbohøjskolens oprettelse (1858). Gennem sit, ved dets hundredeårsjubilæum stiftede »Fond til landmænds uddannelse«, hjælper det ubemidlede unge landmænd til at studere på Landbohøjskolen. Fremdeles har det udgivet en mængde gode landbrugsskrifter - lige fra de siden 1782 fortsatte årlige afh. i almanakken og de 19 amtsbeskrivelser (sluttede 1844) til de 1888 påbegyndte »Landboskrifter«, der udgives med understøttelse af det Raben-Levenzau'ske Fond. Endelig bør det i denne sammenhæng nævnes, at selskabet 1857 bragte den foredragsvirksomhed i gang, der stadig fortsættes, og ved hvilken videnskabens lys ofte er kastet ind over landbruget, og at det, ligeledes fra 1850'erne midte, i en række år virkede for uddannelsen af mejeribødkere, senere af mejeribestyrere og mejersker. - Dernæst er der opgaver, som selskabet har taget initiativ til, indledet og fortsat, til de var så modnede og afklarede, at staten rettest førte dem videre. Dette gælder således bl.a. om uddannelsen og lønningen af landbrugskonsulenter, som selskabet optog, til deres virksomhed havde vundet en så alm. anerkendelse, at staten overtog deres løn, medens selskabet vedblivende har ledelsen af en væsentlig del af konsulentvirksomheden. Eller der er opgaver, som selskabet fremmede, til de kunne henvises til faglige specialforeninger; således virkede det for uddannelse i engafvanding af unge landmænd og for træplantning i Jylland, indtil Hedeselskabet blev oprettet (1866). Endelig er der opgaver og forsøg - på agrikulturkemiens område, til plantekulturens fremme etc. - som selskabet har ført frem ved egne. ell. væsentligst ved egne kræfter. Et af de områder, på hvilket selskabet utvivlsomt har indlagt sig størst fortjeneste, er afsætningens. I en lang årrække udfoldede det et meget omfattende og betydningsfuldt arbejde for forbedring af landbrugets udførselsforhold.

Det vil da forstås, at Landhusholdningsselskabet med rette ved mangfoldige lejligheder har stået som det danske landbrugs naturlige repræsentant over for udlandet og regeringen. Den sidste benytter det stadig som konsulent i landbrugsspørgsmål. - 1872 blev selskabet ved en lovrevision bragt i umiddelbar forbindelse med landboforeningerne; disse vælger nemlig halvdelen af bestyrelsesrådets 36 medlemmer, medens den anden halvdel og de 3 præsidenter vælges af selskabets medlemmer. Medlemstallet har i de senere år været c. 800; det årlige medlemsbidrag er 20 kr. Selskabets grundfond er c. 300.000 kr. og dets årlige budget er c. 90.000 kr. en række legater og fonds til fremme af forsk. specielle formål er henlagte under selskabet.«

Bogtilbud fra Landhusholdningsselskabet

Som tidligere omtalt har vi hermed fornøjelsen at tilbyde en række aktuelle bøger med en særlig medlemsrabat.

Vi kan tillige tilbyde selskabets medlemmer den årlige bogpakke, som tidligere har været forbeholdt bogklubbens medlemmer. Køb af bogpakken til den særlige bogklubpris forpligtiger ikke medlemmerne yderligere og man bliver ikke automatisk medlem af bogklubben.

God læselyst.

Bogpakken 2000



Den danske herregård

Af Steen Esvad Petersen - 1. udg. 2000 - Pris: 238,40 kr.

Denne epokegørende bog går bag om myterne om de danske herregårde og ser på de uvurderlige kulturmiljøer, som udgøres af herregårdene med deres bygninger, haver, marker og landskaber. Bogen omhandler seks herregårde: Schackenborg, Clausholm, Hofmanskave, Glarup, Frederiksdal og Ledreborg.

Sygdomme i korn – en håndbog i farver

Af T.D. Murray - 1. udg. 1999 - Pris: 215,20 kr.

Bogen beskriver omkring 50 af de vigtigste plantesygdomme og giver klare, nøjagtige beskrivelser af sygdomssymptomer, sygdomsrytmer, udbredelse, økonomisk betydning og vejledning for bekæmpelse. Teksten er illustreret med over 230 farvefotos af sygdomssymptomer i marken.



Dansk jordbrug som erhverv – i det 20. århundrede

Af Karsten Kyed - 1. udg. 2000 - Pris: 128,00 kr.

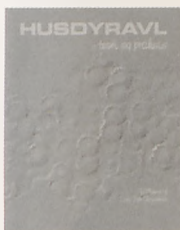
Bogen giver en økonomisk-statistisk beskrivelse af udviklingen i dansk jordbrug som erhverv med de hertil knyttede institutioner, organisationer og lovgivningsmæssige foranstaltninger, herunder den strukturelle og organisationsmæssige udvikling indenfor jordbrugets fællesvirksomheder.

Medlemspris: alle tre bøger for kun 398,- kr.

Landbrugsloven i hovedtræk

Af Christian Jørgensen og Helge Wulff - 3. udgave 2000 -
Pris: 133,60 kr. - Medlemspris 120,24 kr.

Bogen er tænkt som en introduktion til landbrugsloven til brug for alle der har behov for et overblik over loven og dens administration. Bogen indeholder de seneste ændringer frem til og med 1. september 2000.



Husdyravl – teori og praksis

Red. af Lars Gjøl Christensen - 1. udg. 1999 -
Pris: 263,20 kr. - Medlemspris: 236,88 kr.

Bent Jensen skrev bl.a. i sin anmeldelse »...På et solidt teoretisk fundament beskrives husdyravlens praktiske aspekter i et let tilgængeligt sprog – uden unødigt brug af fremmedord. De mange velvalgte og veludførte illustrationer, og det i øvrigt fine lay out, gør bogen letlæst. Bogen lever på en god måde op til sit navn. Bogen er således et nyttigt redskab for produktionslandmanden, som arbejder med avl af husdyr.

Atlas i kvægsygdomme

Af *Jens Yde Blom* - 1. udg. 1999 - Pris: 358,40 kr. - Medlemspris: 322,56 kr.

Sygdomstilfælde i kvægbesætninger forringer dyrenes velfærd, skaber store produktionstab og kan ende med dødsfald. Det er vigtigt, at driftslederen har kendskab til sygdommene. I dette værk præsenteres over 370 kliniske sygdomstilfælde hos kvæg, som illustreres med 730 udvalgte og enestående farvefotos. Symptomer og årsager forklares i de tilhørende billedtekster. Bogen lægger vægt på praktisk observation med mulighed for at fastslå det aktuelle sygdomstilfælde. Bogen dækker alle almindelige forekomne kvægsygdomme i alle organer hos såvel ungdyr som malkekøer.

Tre røde konger – set fra sidelinjen

Af *Helge Hjortdal* - 2. udgave 1999 - Pris: 126,40 kr. - Medlemspris: 113,76 kr.

I bogen fortæller Hjortdal om sit samarbejde med de tre statsministre: H.C. Hansen, Viggo Kampmann og Jens Otto Krag. Hjortdal er en mand, der har opholdt sig i magtens korridorer, og hans bog rummer mange både oplysende og humoristiske beretninger om tre statsministre, der stadigvæk står med en særlig glans i danskernes bevidsthed.

Mæthedens pris – bioteknologi, fødevarer og globalt ansvar

Af *Per Pinstруп-Andersen* og *Ebbe Schiøler* - 1. udg. 2000 - Pris: 159,20 kr. - Medlemspris: 143,28 kr.

Gensplejede fødevarer afvises af de fleste som risikable, umoralske eller overflødige. De ligner for mange kun en ny indtjeningskanal for kapitalen og et pragtfuldt legetøj for forskerne. Det er ikke svært at fastholde et sådan synspunkt i Danmark. Men 800 millioner mennesker i ulandene får i dag – og hver dag – for lidt at spise, fordi landbrugene i de fattige egne producerer for lidt. Det er bogens konklusion, at til trods for manges ubehag er det en nødvendig del af den pris, vi må betale for at sikre, at ulandenes befolkninger en dag kan blive mætte.

Undertegnede bestiller hermed:

___ *Bogpakken 2000*. Medlemspris: 398,- kr (Normalpris: 581,60 kr)
Danmarks herregårde, Sygdomme i korn og Jordbrugspolitik i de 20. Århundrede.

Bøgerne i bogpakken kan også købes enkeltvis:

___ *Den danske herregård*. Medlemspris: 214,56 kr. (Normalpris: 238,40 kr)
___ *Sygdomme i korn - en håndbog i farver*. Medlemspris: 193,68 (Normalpris: 215,20 kr)
___ *Dansk jordbrug som erhverv*. Medlemspris: 115,20 (Normalpris: 128,- kr)

Øvrige titler:

___ *Landbrugsloven i hovedtræk*. Medlemspris: 120,24 kr (Normalpris: 133,60 kr)
___ *Husdyravl*. Medlemspris: 236,88 kr. (Normalpris: 263,20 kr)
___ *Atlas i kvægsygdomme*. Medlemspris: 322,56 kr (Normalpris 358,40 kr)
___ *Tre røde konger*. Medlemspris: 113,76 kr (Normalpris: 126,40 kr)
___ *Mæthedens pris*. Medlemspris: 143,28 (Normalpris 159,20 kr)

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr. _____

Alle priser er ekskl. moms og forsendelsesomkostninger

Bestillingskuponen sendes til:

Landhusholdningsselskabet. Grevevej 20. 2670 Greve. Tlf. 4341 1769. Fax: 4341 0210.



Landbrugsårbogen 2000

»Nøglen til dansk jordbrug«
er den uundværlige håndbog for alle, der
har brug for oplysninger om landbrugets
organisationer, virksomheder, myndigheder,
institutioner m.v. samt personer med tilknytning til
landbrugserhvervet.

101. årgang er
gennemgående
redesignet.



394 sider. 292,- kroner excl. moms og porto

Landhusholdningsselskabet

Grevevej 20 · 2670 Greve

Tlf. 4341 1769 · Fax 4341 0210

e-mail: LHS@1769.DK

www.jordbrugsforlaget.dk