

Udvalget til vurdering af
de samlede konsekvenser af
en hel eller delvis afvikling
af pesticidanvendelsen

BICHEL-UDVALGET

Rapport fra

**Den tværfaglige
økologigruppe**

Økologiske scenarier for Danmark

Rapport fra den tværfaglige gruppe i pesticidudvalget

Forord

Udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser ved afvikling af pesticidanvendelse – det såkaldte Bichel-udvalg - blev i foråret 1998 anmodet om at inkludere en vurdering af de samlede konsekvenser af en total økologisk omlægning af jordbruget i sit arbejde.

Bichel-udvalget nedsatte derfor en tværfaglig gruppe, bestående af medlemmer fra underudvalgene for jordbrugsdyrkning, miljø, økonomi og lovgivning, der skulle forestå udarbejdelsen af scenarier for et 100% økologisk jordbrug. Gruppens opgave var at formidle det faglige samarbejde mellem underudvalgene og udarbejde en samlet rapport, mens underudvalgene har det faglige ansvar for deres respektive områder.

I nærværende rapport beskrives seks økologiske scenarier, der belyser, hvorledes et 100% økologisk jordbrug kan se ud og hvilke konsekvenser en sådan total omlægning vil have for jordbruget og for det øvrige samfund samt for miljøet.

Rapporten er én af fem faglige baggrundsrapporter, der danner grundlaget for Bicheludvalgets endelige rapport til miljø- og energiministeren. De fire øvrige baggrundsrapporter omfatter konsekvenserne af en afvikling af pesticidanvendelsen for jordbrugsdyrkingen, miljø og sundhed, produktion, økonomi og beskæftigelse samt de juridiske muligheder for at gennemføre en afvikling af pesticidanvendelsen.

Det er første gang, at der i Danmark, og formentlig også på verdensplan, er gennemført en så omfattende tværfaglig analyse af konsekvenserne af en total økologisk omlægning af jordbruget.

Analysen viser, at en total omlægning til økologisk jordbrug er en voldsom ændring, der fører til betydelige produktionsmæssige begrænsninger i forhold til det nuværende jordbrug. Konsekvenserne af disse begrænsninger er i vidt omfang beskrevet i nærværende rapport. Men man må også forvente, at en sådan voldsom ændring vil udløse innovationer og tilpasninger, der ikke er indeholdt i de scenarier, der her er udarbejdet.

Analysen viser også, at det næppe er muligt at gennemføre en tvungen omlægning til 100% økologisk jordbrug i Danmark indenfor de gældende rammer. Der er imidlertid et stigende marked for økologiske fødevarer, hvilket resulterer i stigende omlægning af jordbruget. Nærværende vurdering af konsekvenserne af en total omlægning tjener derfor til at belyse de videre konsekvenser af den fortsatte udvikling mod mere økologisk jordbrug, og vurderingen kan dermed indgå i grundlaget for politiske beslutninger om den offentlige regulering af dansk jordbrug.

Arent B. Josefsen

Henrik Sandbech

Niels Kærgård

Karsten Revsbech

Svend Bichel

15. marts 1999

Indholdsfortegnelse

1	RESUME	1
2	INDLEDNING	9
2.1	Arbejdets organisering	9
3	ØKOLOGISK JORDBRUG I DAG	11
4	ARBEJDSFORM OG METODE	13
4.1	Arbejdsform	13
4.2	Metode	15
5	KONSEKVENSER FOR JORDBRUGSDYRKNINGEN	19
5.1	Den samlede jordbrugsproduktion	20
5.2	Produktion af landbrugsafgrøder	23
5.2.1	Det empiriske grundlag	23
5.2.2	Udbytter	24
5.2.3	Gødning	25
5.2.4	Såsåed	26
5.3	Husdyrproduktionssystemer	26
5.3.1	Økologisk mælke- og oksekødsproduktion	27
5.3.2	Økologisk svineproduktion	28
5.3.3	Økologisk ægproduktion	29
5.4	Produktion af frilandsgrøntsager	29
5.4.1	Udbytter og økonomi	30
5.4.2	Næringsstoffer	31
5.4.3	Frø til udsæd	31
5.4.4	Perspektiverne for øget økologisk produktion	31
5.5	Produktion af frugt og bær	32
5.5.1	Udbytter	32
5.5.2	Håndtering af skadegørere	33
5.5.3	Æbler og pærer	33
5.5.4	Bær	34
5.6	Skovbrug	34
5.6.1	Vedproduktion	34
5.6.2	Pyntegrønt	35
5.7	Næringsstofbalancer	36
5.7.1	Kvælstof	37
5.7.2	Fosfor	39
5.7.3	Kalium	39
5.7.4	Svovl	41
5.7.5	Recirkulation af næringsstoffer fra bysamfund	41
5.8	Sammendrag og konklusion	42

6	KONSEKVENSER FOR MILJØ OG SUNDHED	47
6.1	Tab og forurening med kvælstof og fosfor	47
6.1.1	Kvælstof	47
6.1.2	Fosfor	49
6.2	Forbrug af fossil energi og produktion af drivhusgasser	50
6.2.1	Forbrug af fossil energi	51
6.2.2	Drivhusgasser	54
6.3	Naturindhold – påvirkning af flora og fauna	55
6.3.1	Sædskiftearealet	55
6.3.2	Halvkulturarealet og småbiotoperne	56
6.3.3	Landskabet som helhed	57
6.4	Jordbundens biologi	57
6.5	Vegetabiliske produkters sundhedsmæssige konsekvenser	58
6.6	Forbrug af veterinære lægemidler	59
6.7	Sammendrag og konklusion	61
7	KONSEKVENSER FOR PRODUKTION, ØKONOMI OG BESKÆFTIGELSE	63
7.1	Markedsperspektiver	63
7.2	Samfundsøkonomiske konsekvenser	66
7.2.1	Principielle virkninger af en omlægning	67
7.2.2	Resultater	70
7.3	Bedriftsøkonomiske konsekvenser	70
7.4	Økonomisk værdisætning af miljøforbedringer	71
7.5	Diskussion	72
7.6	Sammendrag og konklusion	73
8	RETLIGE ASPEKTER	75
9	DISKUSSION OG PERSPEKTIVERING	77
9.1	Identifikation og diskussion af centrale parametre	77
9.1.1	Planteproduktionens størrelse	77
9.1.2	Import af foder	78
9.1.3	Forbrugernes præferencer	78
9.1.4	Diskussion	79
9.2	Forsigtighedsprincippet og økologisk jordbrug	79
9.2.1	Forsigtighed og forebyggelse	80
9.2.2	Naturopfattelsen	82
9.3	Økologisk jordbrugs muligheder for at bidrage til en bæredygtig fødevarerproduktion	85
9.3.1	Bæredygtighed i jordbruget	86
9.3.2	Udfordringer til økologisk jordbrug	87
9.3.3	Udviklingsperspektiver	88
9.4	Sammendrag og konklusion	93
10	REFERENCER	95

1 Resume

En total omlægning til økologisk jordbrug i Danmark kan generelt gennemføres, om end ved et lavere produktionsniveau end i dag. De forventede konsekvenser for jordbruget vil dog afhænge af, hvordan økologisk jordbrug tænkes at se ud, og hermed hvilke antagelser der er forudsat.

Der er udarbejdet 6 økologiske scenarier,

med en tidshorisont på 30 år

For at give et grundlag for en vurdering af konsekvenserne af en total omlægning til økologisk jordbrug i Danmark arbejdes der med 6 forskellige scenarier, der skal dække mulighederne for, hvordan 100% økologisk jordbrug kan tænkes at se ud på 30 års sigt. Tidshorisonten for scenarierne er valgt til 30 år, fordi det vurderes nødvendigt med omfattende strukturelle ændringer. Der forudsættes en jævn fordeling af husdyrgødningen og, at kløvergræsarealet udnyttes til afgræsning, hvilket igen forudsætter en mere jævn fordeling af husdyrproduktionen ud over det samlede landbrugsareal. Der forudsættes således en omfattende "de-regionalisering" af den danske husdyrproduktion i forbindelse med omlægningen til økologisk drift. I økonomiberegningerne forudsættes det tilsvarende, at tilbageflytningen sker i takt med, at den overskydende staldkapacitet i de vestlige dele af landet nedslides, og der regnes derfor ikke med omkostninger i form af "skrotning" af staldkapital i forbindelse med de-regionaliseringen.

Scenarierne repræsenterer hovedsageligt begrænsninger,

- og i mindre grad muligheder.

De valgte scenarier repræsenterer hovedsageligt de forandringer, der i dag kan forudses ud fra de *begrænsninger*, der ligger i et 100% økologisk jordbrug, som følge af et forventet fald i produktionens størrelse. Det har derimod ikke været muligt i samme grad at repræsentere de *muligheder*, der ligger i en 100% omlægning, fordi disse muligheder i høj grad beror på innovationer. Der er dog inddraget muligheder for et forbedret udbyttensniveau i korn og græs i forhold til den nuværende økologiske praksis. En total omlægning til økologisk jordbrug er en ganske voldsom ændring, og man må forvente, at der som følge af denne ændring vil ske væsentlige tilpasninger og innovationer, der ikke er indeholdt i de scenarier, der analyseres i det følgende. Der er for flere forhold foretaget en vurdering ud fra et relativt begrænset erfaringsgrundlag.

Ifølge de gældende regler for økologisk jordbrug må økologiske bedrifter indkøbe konventionelt foder svarende til 15-25% af dyrenes daglige foderforbrug (målt som energi i foderet), og en vis andel konventionel husdyrgødning. I et 100% økologisk Danmark er der ingen konventionelle bedrifter at købe foder eller husdyrgødning fra, men der er mulighed for at importere såvel økologisk som konventionelt foder fra udlandet. Der arbejdes i scenarierne med tre niveauer af foderimport til Danmark:

Der er tre niveauer af foderimport,

- ingen import, fuld selvforsyning med foder
- 15% import til drøvtyggere og 25% import til enmavede dyr
- ubegrænset import af foder og fastholdelse af den nuværende animalske produktion (1996)

Med udgangspunkt i de nugældende regler antages 15-25% import at være konventionelt foder og resten økologisk foder.

- og to udbyttene niveauer,

Endvidere arbejdes der i scenarierne med to forskellige udbyttene niveauer i de dominerende landbrugsafgrøder, korn og græs, et "nuværende udbyttene niveau" baseret på den nuværende økologiske praksis, og et "forbedret udbyttene niveau", hvor det antages, at udbyttet kan hæves 15% i korn og 10% i kløvergræs. Dette er begrundet i en mere målrettet indsats mod øget kornproduktion, og en bedre udnyttelse af græsmarken, pga. et lavere ydelsesniveau ved den enkelte malkeko, i forhold til den nuværende økologiske praksis. De tre niveauer af foderimport og to udbyttene niveauer er udmøntet i seks forskellige økologiske scenarier:

- i alt 6 scenarier.

Nuværende udbyttene niveau			Forbedret udbyttene niveau		
0% import	15/25% import	Ubegrænset import	0% import	15/25% import	Ubegrænset import

Der er ingen eksport af vegetabilier,

Der produceres vegetabiliske landbrugsprodukter svarende til hjemmeforbruget i alle scenarier, men der eksporteres ingen vegetabilier, i modsætning til i dag, hvor nettoeksporten af korn svarer til knap en femtedel af høsten, ligesom der i dag er en betydelig eksport af frø, sukker og kartoffelmel.

- mælk og oksekød som nu,

Mælke- og oksekødproduktionen kan opretholdes på stort set uændret niveau gennem en tilpasning til en mere grovfoderrig fodring. Svine- og fjerkræproduktionen vil variere i takt med importen af foder og produktiviteten i planteproduktionen. Ved 0-import vil produktionen blive 30-44% af den nuværende produktion, og ved 15/25%-import vil produktionen blive 71-93% af nuproduktionen. I planteproduktionen produceres foder til ovennævnte husdyrproduktion, herudover produceres der vegetabilier til den nuværende humankonsum. Det er antaget, at der kan produceres korn og frø til såsæd af tilstrækkelig god kvalitet, idet de første generationer forudsættes bejdset med pesticider indtil nye metoder til økologisk produktion af såsæd er udviklet og implementeret.

- mens svinekød varierer.

Import af kalium nødvendig

Scenarierne peger på en række begrænsninger for en total omlægning til økologisk jordbrug. Den væsentligste er nok, at det må skønnes at være nødvendigt at importere kalium i alle scenarierne, i størrelsesordenen 60 til 100 mio. kg K per år (mest i 0-import scenarierne), af hensyn til at opretholde udbytter i kløvergræs på niveau med det empiriske udgangspunkt for scenarierne. På grovsandede jorde udvaskes kalium let, og det er nødvendigt at tilføre kalium. Der er uudnyttede muligheder for recirkulation fra bysamfundet i de økologiske scenarier, men mængderne er relativt små i forhold til behovet for tilførsel af kalium. Ud over kalium er det af hensyn til dyrenes behov nødvendigt at importere foderfosfater til husdyrene, også i 0-import scenarierne. Det betyder til gengæld, at der ikke bliver problemer med næringsstofbalancen for fosfor. Det er tilladt efter de gældende økologiske regler at indkøbe foderminerale og tungtopløselig mineralsk gødning.

Foderimport spiller en væsentlig rolle for næringsstofbalancen.

Sammenfattende må det konstateres, at fraførslen af fosfor og kalium gennem salgsprodukter skal modsvares af en tilførsel til jordbruget i form af enten mineralsk gødning, recirkulation eller foder. Næringsstofimporten via foder spiller således en væsentlig rolle i de økologiske scenarier. De nuværende regler tillader som nævnt anvendelse af 15% konventionelt foder til drøvtyggere og 25% til svin og fjerkræ. En igangværende diskussion indefor EU tyder dog på, at tilladelsen til at anvende konventionelt foder vil blive ophævet over en årrække. Behovet for importeret foder skal i givet fald dækkes af økologisk dyrket foder. Hvis der tilføres foder til et 100% økolo-

gisk jordbrug i Danmark, sker der en tilsvarende fraførsel fra jordbruget et andet sted i verden, hvilket flytter næringsstofproblemet, men ikke løser det. Det er uafklaret, hvordan de økologiske eksportører af foder i udlandet vil kunne opnå balance med hensyn til næringsstoffer således, at en større økologisk foderimport til Danmark kan opretholdes på længere sigt. Det er derfor usikkert, om det på langt sigt er muligt at opretholde den nuværende mængde af eksporteret svinekød fra et 100% økologisk jordbrug i Danmark.

Der er særlige problemer i frugt, grøntsager og specialafgrøder,

Økologisk produktion af frugt, visse specialafgrøder og enkelte grøntsagsarter er særlig problematisk. Der anvendes i konventionel drift større mængder af pesticider i disse afgrøder end i almindelige landbrugsafgrøder, og den økonomiske værdi af at bruge pesticiderne er høj. Der kan også være problemer med holdbarheden og dermed sæsonens længde. For grøntsager er øget variation i udbyttet et problem i sig selv, på grund af høje etableringsomkostninger og dermed følgende økonomisk risiko.

- og i pyntegrønt.

Det er vanskeligt at anvende og overføre de regelsæt, der findes for økologisk produktion af landbrugs- og gartneriprodukter på skovbrugsområdet, især fordi tidshorizonten og produktionsperioden inden for skovbruget er meget lang, med en løbende værditilvækst gennem hele produktionsperioden. Men der kan forventes problemer ved kulturanlæg i gamle skovområder, hvor der er ringe mulighed for mekanisk ukrudtsbekæmpelse, og det kan konkluderes, at produktion af økologisk pyntegrønt og juletræer i større stil vil være vanskelig og forudsætter et stort udviklingsarbejde.

Kvælstofomsætningen reduceres,

- og tilførsel af kvælstof til jorden reduceres.

Kvælstofomsætningen er væsentligt reduceret i de økologiske scenarier til et niveau, der svarer til dansk landbrug i 50'erne, fordi der ikke importeres kvælstof i form af kunstgødning. Kvælstof tilvejebringes i stedet ved symbiotisk kvælstoffiksering i kløvergræsmarkerne og gennem import af foder. Kornproduktionen er dog begrænset af kvælstof i alle scenarier. Beregningerne viser en reduktion i nettotilførslen af kvælstof til jorden på 50-70% i de økologiske scenarier i forhold til dansk landbrug 1996. På denne baggrund må der, på langt sigt med samme dyrkningspraksis, forventes en væsentlig reduktion i udvaskningen af kvælstof. Det bør dog iagttages, at der er stor usikkerhed knyttet til beregningerne.

Energi og drivhusgasser.

Forbruget af fossil energi og udledningen af drivhusgasser falder med størrelsen af den animalske produktion. Nedgangen i den danske svinekøds-eksport vil formentlig blive opvejet af en produktionsstigning i andre lande. Omlægningen af dansk landbrug til økologisk drift vil derfor ikke nødvendigvis reducere det globale energiforbrug, selv om Danmarks CO₂-regnskab vil blive forbedret. Der er et lavere energiforbrug per produceret enhed i både den vegetabiliske og den animalske produktion, hovedsageligt på grund af ændret afgrødesammensætning i et 100% økologisk jordbrug, og fordi der ikke bruges industrielt syntetiseret kvælstofgødning. Hvis en del af afgrøderne bruges til energiformål, er der derimod en større netto energiproduktion i den konventionelle produktion, på grund af det højere udbytte.

Naturindholdet øges.

En total omlægning til økologisk jordbrug vil medføre større mængder af flora og fauna på sædskiftemarkerne. Artsdiversiteten vil også øges efterhånden, om end hovedsageligt med arter, der i forvejen er ret almindelige. De største kvalitative effekter vil være at finde på halvkulturrealer og i småbiotoperne, på grund af et stop for udbringning og afdrift af pesticider og et stop for utilsigtet tilførsel af bredspredt kunstgødning til kantbiotoperne.

Der forventes en betydelig forøgelse af mængden af organismer i jorden ved en omlægning til økologisk drift, hovedsageligt på grund af ændrede sædskifter. Det har betydning for jordstrukturen og næringsstoffrigørelsen og som fødegrundlag for store dele af dyrelivet i og over jorden.

Konsekvenserne for befolkningens sundhed ved en total omlægning af økologisk jordbrug vil afhænge af ændringer i indtaget af fysiologisk betydende stoffer. Der forventes en række ændringer i indholdet af fysiologisk betydende stoffer, men disse ændringer er generelt små i forhold til effekten af ændringer i kostens sammensætning.

Forbruget af antibiotika falder.

Forbruget af antibiotiske vækstfremmere vil ophøre helt ved total omlægning til økologisk produktion. Det bør dog nævnes, at vækstfremmere også er planlagt udfaset i konventionelt jordbrug i løbet af 1999. Forbruget af terapeutiske lægemidler skønnes samlet at falde med ca. 30% ved en uændret animalsk produktion, og yderligere ved faldende animalsk produktion. Ophør af vækstfremmere formodes at sænke risikoen for overførsel af resistensgener til humanpatogene bakterier.

Der er i dag et etableret marked,

Der er i dag et etableret marked for økologiske fødevarer. Ca. 3% af det samlede danske fødevarerforbrug er økologisk, og markedsandelen udgør fra 0-22% for forskellige produkter. Det er karakteristisk, at de højeste markedsandele er opnået for relativt billige fødevarer som mælk, kartofler og grøntsager. For forædlede produkter som kød, ost og smør er markedsandelene små.

- med merpriser.

Merprisen på økologiske produkter er ligeledes meget varierende, fra 5-90% merpris til landmanden i forhold til tilsvarende konventionelle produkter. På langt sigt skønnes det, at en merpris for forbrugeren på maksimalt 10-25% vil muliggøre en fortsat vækst i de økologiske fødevarers markedsandel. Et stigende marked for økologiske fødevarer forudsætter dog, at forbrugeren ikke blot sammensætter sit forbrug ud fra en materiel behovstilfredsstillelse, men også under hensyntagen til værdinormer, der inkluderer interesse for produktionsprocessen ved fødevarereproduktion.

De samfundsøkonomiske konsekvenser er vanskelige at forudsige.

De samfundsøkonomiske konsekvenser er ekstremt vanskelige at forudsige, fordi der er tale om en meget stor forandring, hvor såvel primærproduktion som en række tilknyttede sektorer vil blive berørt i større eller mindre grad.

Der er gennemført en række beregninger med en samfundsøkonomisk model, der først og fremmest belyser de omkostninger som faldet i primærproduktionen giver anledning til. Beregningerne tager udgangspunkt i en "tvungen" omlægning, fordi det er den eneste mulighed for med sikkerhed at opnå 100% omlægning. De danske forbrugeres eventuelle præferencer for økologisk jordbrug er således ikke værdisat. Derimod er der lavet en følsomhedsberegning, hvor der forudsættes, at udenlandske forbrugere skifter præferencer til fordel for danske økologiske produkter.

Det samfundsøkonomiske tab

De samfundsøkonomiske beregninger viser, at 100% økologisk jordbrug i Danmark ved uændrede forbrugerpræferencer vil give samfundsøkonomiske tab. Bruttonationalproduktet (BNP) vil reduceres med 1-3% svarende til en reduktion på 11-26 mia. kr. per år. Privatforbruget vil blive reduceret med 2-5% svarende til 1.900-4.700 kr. per indbygger per år.

Påvirkningen er afhængig af importen af foder og produktiviteten i primærproduktion. Ved 0-import og nuværende udbyttensniveau er reduktionen størst, hvorimod 15/25-import og forbedret udbyttensniveau vil give mindst reduktion.

De forskellige landbrugssektorer vil blive påvirket meget forskelligt. Således vil kvægsektoren være stort set uændret, hvorimod svine- og plantesektoren vil blive stærkt negativt påvirket. Disse ændringer vil slå igennem på bedriftsøkonomien inden for henholdsvis kvæg, svin og planteavl.

- afhænger af forbrugerpræferencerne,

Der er endvidere gennemført en følsomhedsberegning, hvor der på eksportmarkederne er antaget ændrede forbrugerpræferencer svarende til en merpris på 10% på mælk og 20% på svinekød. Denne beregning er kun gennemført ved 15/25% import af foder og forbedret praksis. Beregningen viser, at herved forringes privatforbruget kun med ca. 500 kr. per indbygger per år, mens BNP forringes med 8,5 mia. kr. per år.

- og af værdisætningen.

Der er gennemført en værdisætningsanalyse af de kvantificerbare miljøgevinster ved udeladelse af pesticider, reduktion af kvælstofudvaskningen og reduktion i udledningen af drivhusgasser. Der er stor forskel på forskellige gruppers betalingsvilje for miljøgevinster, og værdisætningen er her alene baseret på alternativomkostninger i form af samfundets besparelser ved omlægningen. Analysen viser, at miljøværdiernes alternativomkostninger kan sættes til 1-1,5 mia. kr. per år, men det bør iagttages, at værdisættelsen er meget usikker.

Ved en markedsdrevet omlægning samordnes efterspørgsel og pris,

De samfundsøkonomiske beregninger viser, at ved tvungen 100% omlægning er omkostningerne store. Lader man i stedet efterspørgslen og prisme-kanismen styre omlægningshastigheden er der ingen garantier for, hvor meget der bliver omlagt, men man kan gå ud fra, at den omlægning, der finder sted, vil forbedre samfundets velfærd. Det skyldes, at en markedsdrevet ændring – ifølge gængs økonomisk teori – er ensbetydende med dels en mere effektiv ressourceallokering i samfundet, og dels, at forbrugerne igennem deres præferenceskift individuelt tillægger de økologiske fødevarer den ”rette” værdi, svarende til deres betalingsvilje. Da omlægning til økologisk jordbrug er forbundet med positive miljøeffekter behøver den ikke at være baseret på markedskræfterne alene, for at være velfærdsforbedrende for samfundet, men kan baseres på en offentlig regulering.

- men miljøgevinster kan også baseres på offentlig regulering

En tvungen omlægning er næppe mulig,

Underudvalget vedrørende lovgivning har taget stilling til nogle retlige spørgsmål angående eventuel omlægning af dansk landbrug til økologisk drift (kapitel 8). Det konkluderes, at under de gældende EU-regler er det næppe muligt at gennemføre tvungen omlægning. Det er ikke muligt at forbyde importen af konventionelle eller økologiske foderstoffer eller fødevarer. Så længe de nuværende EU-regler er gældende, er det mest realistiske en frivillig omlægning til økologisk produktion. Herudover peges der på nogle retlige initiativer, den danske regering kan tage i EU-sammenhæng for at fremme omlægningen til økologisk jordbrug.

- og import kan ikke forbydes.

I udarbejdelsen af de økologiske scenarier i nærværende rapport er der lagt en række antagelser til grund, der kan diskuteres i sammenhæng med perspektiverne for økologisk jordbrug i Danmark. De centrale antagelser kan deles i to grupper, der vedrører henholdsvis:

Fortolkning og driftsform



og præference for økologisk drift

1. Den økologiske driftsform, der igen afhænger af fortolkningen af det økologiske jordbrugs idégrundlag, herunder love og regler vedrørende import og selvforsyning med gødning og foder
2. Samfundets interesse i og forbrugernes præference for den økologiske driftsform

- hænger sammen med forsigtighedsprincippet,

Udviklingen i den økologiske produktion har hidtil i høj grad været baseret på ændringer i forbrugernes præferencer til fordel for økologiske produkter. Denne ændring i forbrugernes præferencer kan bl.a. forbindes med en bevidst eller ubevidst anvendelse af et forebyggelses- eller forsigtighedsprincip, ud fra de erfaringer forbrugerne har gjort med anvendelsen af nye teknologier i jordbruget.

- bæredygtighed,

Inddragelsen af forsigtighedsprincippet hænger sammen med en opfattelse af naturen som skrøbelig i større eller mindre grad, og en erkendelse af mennesket som en integreret del af naturen. Denne indsigt har med begrebet ”bæredygtighed” vundet stor indpas i samfundsdebatten.

- og naturopfattelse.

Økologisk jordbrug bygger på en anden naturopfattelse end den, der hidtil har domineret i det konventionelle jordbrug. Denne forskel i naturopfattelse leder frem til en forskellig tilgang til fødevareproduktion og forebyggelse af miljøproblemer. Set med disse øjne vil økologisk jordbrug forebygge miljøproblemer i højere grad end konventionelt jordbrug. Produktionsniveauet og produktiviteten er imidlertid lavere. Økologisk fødevareproduktion vil derfor være forbundet med flere produktionsomkostninger. Det vurderes imidlertid, at det er muligt at forbedre effektiviteten i økologisk jordbrug på langt sigt. Forudsætningen er dog, at de økologiske jordbrugere ønsker en udvikling, hvor regelsættet generelt er til debat, men naturligvis i respekt for det økologiske jordbrugs værdigrundlag.

Tvungen omlægning eller markedsdrevet ændring.

Ved tvungen 100% omlægning er omkostningerne store. Lader man i stedet efterspørgslen og prismekanismen styre omlægningshastigheden er der ingen garantier for, hvor meget der bliver omlagt, men man kan gå ud fra, at den omlægning, der finder sted, vil forbedre samfundets velfærd. Da ændringen er forbundet med positive miljøeffekter, behøver den ikke at være baseret på markeds kræfterne alene for at være velfærdsforbedrende for samfundet.

Offentlig regulering og ændrede støtteordninger kan øge omlægningen,

Det følger af ovenstående, at landbrugets påvirkning af det fælles miljø udgør et grundlag for offentlig regulering. Herunder er det anført, at en politisk tilskyndet forøgelse af omlægningshastigheden kan begrundes. I forlængelse heraf vil også de internationale landbrugs- og handelspolitiske udviklingstendenser få betydning. Det er herunder anført, at de nuværende tendenser peger frem mod en afkobling mellem støtte og produktionsmængde, og frem mod en højere prioritering af miljømål. Disse perspektiver kan vise sig at indebære incitamenter til en fortsat væsentlig ekspansion af økologisk fødevareproduktion.

Hvad angår de markeds mæssige perspektiver er det anført, at en fortsat høj prioritering af miljø og dyrevelfærd formodes at medføre en fortsat vækst i efterspørgslen efter økologiske fødevarer. Når denne prioritering antages primært at rette sig mod økologiske fødevarer, så skyldes det, at det økolo-

giske jordbrug er alene om at basere sig på et entydigt og internationalt anerkendt koncept.

Det følger sammenlagt, at udviklingsperspektiverne vil afhænge af markeds-mæssige forhold og politiske beslutninger. Men herudover må det igen understreges, at udviklingsperspektiverne også afhænger af, hvorvidt relevante aktører er enige om og motiverede for en omlægning af det omfattende netværk af virksomheder og institutioner, som landbruget indgår i.

hvis aktørerne er enige,

- og sænke forbruget af pesticider.

Med hensyn til samfundets aktuelle ønske om reduktion i anvendelsen af pesticider er økologisk jordbrug en oplagt mulighed. Hvis udviklingen fortsætter som hidtil forventes det, at ca. 20% er omlagt i år 2008, hvilket vil resultere i at den gennemsnitlige behandlingshyppighed sænkes med 14-18% i forhold til det nuværende landbrug. Så længe der er et marked, hvor der betales en merpris for økologiske varer, vil det være den samfundsøkonomisk billigste løsning.

2 Indledning

Dette arbejde indgår i Bichel-udvalget

Miljø- og Energiministeren har ved skrivelse af 26. februar 1998 til Svend Bichel anmodet "Udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser ved en afvikling af pesticidanvendelse" (Bichel-udvalget) om at indarbejde et projekt i udvalget med henblik på en vurdering af de samlede konsekvenser af en total økologisk omlægning af jordbruget. Baggrunden for dette var, at Regeringen sammen med SF og Enhedslisten i forbindelse med finansloven for 1998 aftalte en styrket indsats for beskyttelse af vandmiljøet og fremme af omlægning til økologisk jordbrugsproduktion. I den forbindelse blev der afsat 2 mio. kr. til scenarier vedrørende økologi, hvor de samlede konsekvenser af en total omlægning til økologisk jordbrug ønskes vurderet. Arbejdet med de økologiske scenarier følger kommissoriet af 4. juli 1997 for ovennævnte udvalg.

2.1 Arbejdets organisering

Der er nedsat en tværfaglig gruppe.

For at sikre sammenhængen og helhedsorienteringen i arbejdet vedrørende de økologiske scenarier blev det fundet nødvendigt med en lidt anden samarbejdsform mellem de faglige underudvalg end i arbejdet omkring afvikling af pesticidanvendelse. Koordinationsgruppen under Bichel-udvalget, der består af formændene for hoved- og underudvalg, nedsatte derfor en tværfaglig gruppe med én deltager fra underudvalget om lovgivning samt to fra hver af de øvrige underudvalg.

Det faglige ansvar.

Gruppens formål var at udarbejde et oplæg med en beskrivelse af de nødvendige arbejdsopgaver og efterfølgende at tilse arbejdets gennemførelse, samt at afgive en samlet rapport. Arbejdet er gennemført med udgangspunkt i den eksisterende struktur i Bicheludvalget. Det faglige ansvar for de enkelte kapitler i rapporten er for kapitel 5 (Konsekvenser for jordbrugsdyrkingen) hos underudvalget for jordbrugsdyrkning, for kapitel 6 (Konsekvenser for miljø og sundhed) hos underudvalget for miljø og sundhed, for kapitel 7 (Konsekvenser for produktion, økonomi og beskæftigelse) hos underudvalget for produktion, økonomi og beskæftigelse og for kapitel 8 (Retlige aspekter) hos underudvalget for lovgivning. Ansvar for de øvrige kapitler ligger hos koordinationsgruppen.

Hovedudvalg og underudvalg er undervejs blevet orienteret om arbejdets gennemførelse med henblik på stillingtagen til eventuelle afvigelser i forhold til den oprindelige plan. Nærværende rapport har været behandlet på underudvalgenes møder i januar og februar 1999 med henblik på faglig evaluering og godkendelse af resultaterne inden for det pågældende udvalgs område.

Medlemmerne af den tværfaglige gruppe:

Den tværfaglige gruppe har bestået af:

gårdejer Johannes Nebel, Udvalget for jordbrugsdyrkning
konsulent Lisbeth Frank Hansen, Udvalget for jordbrugsdyrkning
forskningschef Hans Løkke, Udvalget for miljø og sundhed
afdelingsleder Lars Ovesen, Udvalget for miljø og sundhed
lektor Alex Dubgaard, Udvalget for produktion, økonomi og beskæftigelse
lektor Jan Holm Ingemann, Udvalget for produktion, økonomi og beskæftigelse
fuldmægtig Lisbeth Arebo Jacobsen, Udvalget for lovgivning
fuldmægtig Kaj Juhl Madsen, Sekretariatet for Pesticidudvalget
forsøgsleder Erik Steen Kristensen, Sekretariatet for Pesticidudvalget

Gruppen har været tilknyttet det faglige miljø under Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, hvor centerleder Erik Steen Kristensen i den forbindelse blev tilknyttet sekretariatet for pesticidudvalget med henblik på ledelse af gruppens arbejde. Forskningsassistent Hugo Fjelsted Alrøe, Forskningscenter for Økologisk Jordbrug har forestået en væsentlig del af sammenskrivningen af nærværende rapport.

3 Økologisk jordbrug i dag

Økologisk jordbrug i

- 1988

- 1998

- og 2003

I de senere år har der været en stigende interesse for økologisk jordbrug og økologisk fødevarerproduktion. I 1988 var der 219 økologiske bedrifter, svarende til 0,2% af landbrugsarealet. De foreløbige opgørelser for 1998 viser 2.228 økologiske landbrug, svarende til godt 3% af landbrugsarealet. I aktionsplan II gives en prognose for omlægningen frem til år 2003, hvor der forudses godt 5.000 økologiske bedrifter med tilsammen knap 300.000 ha, svarende til godt 10% af landbrugsarealet i Danmark. (Fødevarerministeriet 1999)

Stigende efterspørgsel

Det er vigtigt at fremhæve, at forbrugernes interesse for økologiske produkter er en væsentlig drivkraft for udviklingen. På trods af merpriser på 5-90% for forbrugeren er der en stadigt stigende efterspørgsel af økologiske fødevarer. Gennembruddet er dog primært sket for de relativt billige produkter, mens der endnu ikke er skabt et væsentligt marked for økologisk kød.

De danske myndigheders definition af økologisk jordbrug er første gang givet i lov om økologisk jordbrugsproduktion (nr. 363 af 10. juni 1987). Den seneste formulering er citeret nedenfor:

Definition og målsætning

Økologisk jordbrug bygger på en målsætning om etablering af stabile og harmoniske driftssystemer, hvor produktionsmetoderne tilrettelægges således, at de enkelte driftsgrene kan integreres i et naturligt biologisk kredsløb i mark og stald. Det tilstræbes så vidt muligt at have husdyr på brugene. Der anvendes ikke industrielt fremstillede gødninger, pesticider eller vækststoffer, ligesom der i fodermidler ikke anvendes industrielt fremstillede tilsætningsstoffer. Gødningsforsyningen baseres især på organiske gødninger, husdyrgødning, grøn-gødning, afgrøderester mv. samt kvælstoffiksering gennem bælgplanter. Plantesygdomme, ukrudt og skadedyr kontrolleres ved veltilrettelagte og alsidige sædskifter, mekanisk jordbehandling samt hensigtsmæssigt sortsvalg, herunder sortsblandinger.
(Landbrugs- og Fiskeriministeriet 1995, s. 51)

Det centrale ved økologisk jordbrug er, at det bygger på en eksplicit målsætning om etablering af stabile og harmoniske driftssystemer, hvor de enkelte driftsgrene kan integreres i et naturligt biologisk kredsløb. Centrale mål er at arbejde for mere lukkede stofkredsløb, at undgå forurening af miljøet og at bevare/øge jordens frugtbarhed. I konventionelt jordbrug er man først i de allerseneeste år begyndt at diskutere en fælles målsætning, der omfatter andet end blot produktionsøkonomiske værdier. Se fx "Godt landmandskab år 2000" (Landbrugets Rådgivningscenter 1996).

Opfattelsen i økologisk jordbrug er, at det er muligt at anvende en produktionsmetode, som i højere grad end konventionelt jordbrug bygger på et alsidigt sædskifte med anvendelse af flerårige og kvælstoffikserende afgrøder sammen med gødning af organisk oprindelse, hvilket opfattes som fundamentalt for produktion af økologiske fødevarer. Blandt økologiske jordbrugere er der således et motto, der siger, "at man gøder jorden – ikke afgrøderne". Økologisk jordbrugs værdigrundlag er yderligere beskrevet i kapitel 9.

I dette indledende afsnit vil der blive lagt vægt på de love og regler, der har dannet udgangspunkt for at lave en model for et 100% økologisk jordbrug.

Love og regler

Fra starten ved den første lov om økologisk jordbrug i 1987 har der været stor fokus på produktionen og de miljømæssige aspekter ved forskellige driftssystemer. I de seneste år er der imidlertid også kommet stor fokus på de dyrevelfærdsmæssige og kvalitetsmæssige aspekter ved økologisk jordbrug (Fødevarerministeriet 1999).

For at nå målene er der udarbejdet et sæt af regler og love, der mere præcist regulerer økologisk jordbrug og økologiske levnedsmidler (se fx Plantedirektoratets vejledning fra november 1997, der er baseret på bekendtgørelse nr. 892 af 27. oktober 1994 om økologisk jordbrug, som er ændret senest ved bekendtgørelse nr. 832 af 10. november 1997 om ændring af bekendtgørelse om økologisk jordbrug, og bekendtgørelse nr. 753 af 2. september 1992 om betingelserne for markedsføring af økologiske levnedsmidler, som er ændret senest ved bekendtgørelse nr. 1285 af 23. december 1996). Lov- og regelgrundlaget er efterhånden ganske omfattende, men det mest centrale i relation til stofomsætningen er følgende:

- Industrielt fremstillede gødninger, pesticider og vækstfremmere er ikke tilladte
- Såfremt der ikke er tilstrækkelig gødning, kan maks. 25% af den afgrødespecifikke kvælstofnorm indkøbes i form af konventionel husdyrgødning eller en række andre organiske gødningstyper, der er opført på en positivliste
- Maks. 15-25% af foderbehovet til husdyrene kan være af konventionel oprindelse

Fraværet af industrielt fremstillet gødning og loftet over foderimport lægger væsentlige begrænsninger på tilførslen af næringsstoffer i økologisk jordbrug, og dermed på den animalske produktions størrelse

Mange økologiske landbrug bliver også godkendt af Landsforeningen Økologisk Jordbrug, hvilket betyder, at der maksimalt kan gødskes med gødning fra 1,4 DE/ha som gennemsnit af hele ejendommen. Det bør endvidere iagttages, at lov- og regelgrundlaget er under fortsat udvikling, fx er der forventning om et øget krav til selvforsyning med foder.

4 Arbejdsform og metode

I relation til at udarbejde scenarier for økologisk jordbrug i Danmark er det vigtigt at være opmærksom på, at sådanne scenarier er langt mere komplekse end fx scenarier for et pesticidfrit landbrug. Komplexiteten skyldes følgende:

100% økologisk jordbrug er ikke entydigt,

- Økologisk jordbrug bygger på en målsætning – ikke en præcis definition.
- Reglerne er under fortsat udvikling.
- Der er etableret et marked, hvor der opnås en merpris for økologiske varer.

4.1 Arbejdsform

- og der er derfor behov for en procesorienteret arbejdsform,

Økologisk jordbrug udgør i dag kun en relativt begrænset del af jordbruget. Dette sammen med ovennævnte kompleksitet gør, at et 100% økologisk jordbrug kan forventes at være meget forskelligt fra de økologiske jordbrug, vi kender i dag. Det har derfor været nødvendigt at arbejde procesorienteret således, at forskellige muligheder for, hvordan et 100% økologisk jordbrug kan se ud, kunne diskuteres i en dynamisk proces. Eller med andre ord, der skal også fokuseres på hvordan og hvorfor et givet scenario kan forventes at fremkomme, fordi det først er gennem denne proces, at et 100% økologisk jordbrug kan tage form. Der har fx været behov for en nuanceret diskussion af næringsstofstrømmen til og fra Danmark. Der kan ikke indkøbes husdyrgødning fra det konventionelle jordbrug, hvis hele Danmark er økologisk, og import af husdyrgødning er ikke relevant. Derimod kan det diskuteres i hvor høj grad Danmark skal være selvforsynende med foder og hvilke krav, der eventuelt skal stilles til import af foder og andre næringsstoffer. Fordele ved denne procesorienterede arbejdsform er endvidere, at der opnås en god baggrundsforståelse for at iværksætte eventuelle beslutninger hen mod en ønsket udvikling.

Arbejdsprocessen var planlagt at forløbe i to trin:

A: Økologisk jordbrug beskrives objektivt og dokumenterbart ud fra de respektive synsvinkler.

B: De forskellige synsvinkler og problemer sammenholdes, og der foretages en afvejning af de forskellige hensyn.

Afvejningen af de forskellige synsvinkler (trin B) var planlagt foretaget af hovedudvalget, efter forberedelse af den tværfaglige gruppe, der er nedsat med repræsentanter fra underudvalgene (se afsnit 2.1). Arbejdet med trin A har imidlertid lagt beslag på hovedparten af ressourcerne, og der er blevet mindre tid til trin B end planlagt. Den planlagte afvejning er derfor reduceret til kapitel 9 ”Diskussion og perspektivering” i nærværende rapport.

Den dynamiske opfattelse af arbejdsprocessen blev i trin A understøttet ved at arbejde med forskellige *synsvinkler*. Der er anvendt 5 overordnede synsvinkler på 100% økologisk jordbrug i Danmark:

- med flere synsvinkler.

- A.1 Jordbrugsdyrkning, indsats og udbytte i forskellige produktionssystemer
- A.2 Produktion, økonomi og beskæftigelse.
- A.3 Miljø- og sundhedsmæssige aspekter.
- A.4 Lokale og institutionelle aspekter.
- A.5 Retlige aspekter.

Disse 5 forskellige synsvinkler er valgt, dels for at sikre at de mest centrale og i nogle tilfælde modsatrettede synsvinkler på økologisk jordbrug er repræsenteret, dels under hensyn til den eksisterende struktur i pesticidudvalget. Synsvinklerne kan genfindes i de enkelte kapitler i nærværende rapport. Den faglige referencevej for de enkelte kapitler er for kapitel 5 (A.1) underudvalget for jordbrugsdyrkning, for kapitel 7 (A.2) underudvalget for produktion, økonomi og beskæftigelse, for kapitel 6 (A.3) underudvalget for miljø og sundhed og for kapitel 8 (A.5) underudvalget for lovgivning.

Som et led i at gennemføre trin A i arbejdsprocessen er der udarbejdet følgende delrapporter:

De udarbejdede delrapporter

Jordbrugsdyrkning

- A.1.1 *Danmarks samlede produktion og indsats af hjælpepestoffer ved 0 og 15-25% import af foder og ved nuværende husdyrproduktion.*
Hugo Fjelsted Alrøe, Erik Steen Kristensen og Birgitte Hansen, FØJO
- A.1.2 *Sædskiftemodeller – vurdering af udbytteændringer i landbrugsafgrøderne.*
Hugo Fjelsted Alrøe, FØJO, Ib Sillebak Kristensen, Gunnar Mikkelsen, Lise Nistrup Jørgensen, DJF & Michael Tersbøl, LRC
- A.1.3 *Produktion af frilandsgrøntsager.*
Kristian Thorup-Kristensen og Lis Sørensen, DJF
- A.1.4 *Foderforbrug, produktion og produktionsforhold i økologiske husdyrbrugssystemer.* John E. Hermansen, Lisbeth Mørgensen & Troels Kristensen, DJF
- A.1.5 *Produktion af frugt og bær.*
Hanne Lindhard og Holger Daugaard, DJF
- A.1.6 *Forsyningen af fosfor, kalium og svovl i økologisk jordbrug.*
Jens Færgen og Jakob Magid, KVL

Produktion, økonomi og beskæftigelse

- A.2.1 *Markedsperspektiver for økologiske fødevarer.*
Bolette Abrahamsen & Jan Holm Ingemann, Aalborg Universitet
- A.2.2 *Økonomisk værdisætning af miljøforbedringer ved økologisk drift.*
Alex Dubgaard, Christian Beckmann & Kristian Lykke Fick, KVL
- A.2.3 *Analyse af de samfundsøkonomiske konsekvenser af en omlægning af dansk landbrug til økologisk produktion.*
Lars Bo Jacobsen & Søren Frandsen, SJFI
- A.2.4 *Sammenligning af driftsøkonomien ved økologisk, pesticidfri og konventionel drift.*
Pia Strunge Folkmann, SJFI
- A.2.5 *Omlægning til økologisk produktion – mulighederne frem til år 2008.*
Pia Strunge Folkmann, SJFI

Miljø og sundhedsmæssige konsekvenser

- A.3.1 *Kvælstof og fosfor – balancer og miljømæssige konsekvenser.*
Ruth Grant, DMU
- A.3.2 *Forbrug af fossil energi og udledning af drivhusgasser.*
Tommy Dalgaard, Niels Halberg, DJF & Jes Fenger, DMU
- A.3.3 *Naturindholdet i landbrugslandskabet og afhængighed af driftsform.*
Jens Reddersen, DMU

- A.3.4 *Jordbundens biologi.*
Jørgen Aagaard Axelsen, DMU & Susanne Elmholt, DJF
- A.3.5 *Vegetabilsk produkters sundhedsmæssige konsekvenser.*
Kirsten Brandt, DJF, Niels Elmegaard, DMU, Lars Ovesen, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet & Vagn Gundersen, Risø
- A.3.6 *Forbrug af medicin og lignende – miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser.*
Torben Bennedsgaard & Stig Milan Thamsborg, KVL, John Jensen, DMU & Frank Aarestrup, SVS

Lokale og institutionelle aspekter

- A.4.1 *Lokale og institutionelle aspekter.*
Johannes Michelsen, SUC & Per Kølster
- A.4.2 *Beslutningsprincipper og institutionelle perspektiver.*
Jan Holm Ingemann, Aalborg Universitet
- A.4.3 *Dansk landbrugs institutionelle netværk og dets potentialer for økologisk omlægning.*
Jan Holm Ingemann, Aalborg Universitet

Retlige aspekter

- A.5 *Retlige spørgsmål vedrørende totalomlægning af dansk jordbrug til økologisk produktion.*
Underudvalget for lovgivning under Bichel-udvalget.

- kan rekvireres.

Disse delrapporter har efterfølgende været gransket og diskuteret i de respektive underudvalg. Delrapporterne kan rekvireres ved henvendelse til Miljøstyrelsen. For en god ordens skyld skal det bemærkes, at de fremsatte synspunkter i delrapporterne ikke nødvendigvis dækkes af Bichel-udvalget eller dets underudvalg. Den tværfaglige gruppe har på baggrund af delrapporterne skrevet nærværende rapport om konsekvenserne af en omlægning til 100% økologisk jordbrug.

4.2 Metode

Med henblik på at udarbejde scenarier som et led i at vurdere konsekvenserne af en total økologisk omlægning af dansk jordbrug, er der to væsentlige metodemæssige valg – fastlæggelse af ”målet” for scenarierne, et 100% økologisk jordbrug, og fastlæggelse af et udgangspunkt, hvormed målet kan sammenlignes.

De udarbejdede scenarier kan karakteriseres som konsistente regnestykker, der er baseret på den tilgængelige viden om jordbruget i dag. Derudover bygger scenarierne på en række forudsætninger, der fastlægger scenarierne som scenarier for et 100% økologisk jordbrug.

Et mulighedsrum udspændes -

Der er, som ovenfor beskrevet, ikke et entydigt billede af, hvordan et 100% økologisk jordbrug kan se ud. Der arbejdes derfor med en række forskellige scenarier, der skal udspænde et *mulighedsrum* for et fremtidigt totalt økologisk jordbrug. Scenarierne adskiller sig først og fremmest ved at have forskellige niveauer af import af foder, hvorved der opnås forskelle i næringsstof- og energiomsætning som har konsekvenser for både produktion, miljø og økonomi.

om end med fokus på begrænsningerne.

De valgte scenarier repræsenterer hovedsageligt de forandringer, der i dag kan forudses ud fra de *begrænsninger*, der ligger i et 100% økologisk jordbrug, som følge af et forventet fald i produktionens størrelse. Det har derimod ikke været muligt i samme grad at repræsentere de *muligheder*, der ligger i en 100% omlægning, fordi disse muligheder i høj grad beror på innovationer. Der er dog inddraget muligheder for et forbedret udbytte-

veau i korn og græs, som følge af større fokus på kornproduktion, og en bedre udnyttelse af græsmarken, pga. et lavere ydelsesniveau ved den enkelte malkeko, i forhold til den nuværende økologiske praksis.

En total omlægning til økologisk jordbrug er en ganske voldsom ændring, og man må forvente, at der som følge af denne ændring vil ske væsentlige tilpasninger og innovationer, der ikke er indeholdt i de scenarier, der analyseres i det følgende. Det gælder ikke mindst i de dele af fødevarersektoren, som forsyner, aftager, forædler og distribuerer fødevarerne. Disse områder og de fremtidsperspektiver økologien kan indebære er imidlertid ikke behandlet nærmere i nærværende rapport, idet det ligger udenfor kommissoriet. Scenarierne er baseret på den praksis og den viden, der findes i dag, og belyser på denne baggrund konsekvenserne af en total omlægning til økologisk jordbrug. De udarbejdede scenarier kan således ikke betragtes som prognoser for en sandsynlig udvikling.

Der sammenlignes med det nuværende jordbrug,

Endvidere er det, som grundlag for at beskrive *konsekvenserne* af en omlægning til økologisk jordbrug, nødvendigt at have et udgangspunkt, hvor med de fremtidige scenarier kan sammenlignes. Der er valgt at tage udgangspunkt i det nuværende landbrug 1995/96. Med hensyn til udbyttene i afgrøderne er der dog valgt en længere periode, 1993-96. Årstallet 1995/96 er valgt således, at der kan være et konsistent og sammenhængende datagrundlag til rådighed, og under hensyn til udgangspunktet for vurderingen af konsekvenserne af en afvikling af pesticidanvendelse.

- selv om dette er under forandring,

Scenarierne beskriver en situation 10 eller 30 år frem i tiden, og der kan således indvendes mod en sammenligning med 1995/96, at dansk landbrug vil se helt anderledes ud om 10 eller 30 år. Jordbruget er under stadig forandring, der er en række ændringer som forventes at ske indenfor den nærmeste fremtid, og ændringer der allerede er sket siden 1996, herunder fx en fortsat omlægning til økologisk jordbrug. Disse ændringer er nævnt, hvor det er relevant, og inddraget hvor det er muligt. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at ændringer og tiltag, der kommer nu eller fremover i dansk landbrug, også vil have afledte effekter, som der i mange tilfælde ikke er tilgængelig viden om. Når dansk landbrug som planlagt udfaser vækstfremmere i løbet af 1999, så må det fx forventes også at have konsekvenser for produktionen. Tilsvarende må det nævnes, at ændringer i den nationale såvel som internationale landbrugspolitik vil få betydning for såvel det økologiske som det konventionelle landbrugs udviklingsmuligheder, men sådanne perspektiver har ikke i nævneværdigt omfang kunnet inddrages i nærværende arbejde.

- fordi der kræves et sammenhængende sammenligningsgrundlag

Der er kun udarbejdet egentlige sammenhængende og konsistente scenarier for et fremtidigt dansk landbrug på enkelte afgrænsede områder, som fx Vandmiljøplan II og scenarierne for afvikling af pesticidanvendelse. Disse scenarier er inddraget som sammenligningsgrundlag på de områder, der dækkes af scenarierne. Andre enkeltstående forventede ændringer kan ikke direkte inddrages i en sammenligning med scenarierne, fordi et samlet overblik over konsekvenserne af disse ændringer ikke er til stede. Virkningerne af en udfasning af anvendelse af pesticider er beskrevet detaljeret i de øvrige rapporter fra Bichel-udvalget. Nærværende rapport skal ses som et supplement hertil.

I de følgende kapitler gives et overblik over konsekvenserne af en total omlægning til økologisk jordbrug, med udgangspunkt i forskellige niveauer af foderimport og forskellige udbyttene, som beskrevet ovenfor.

En detaljeret beskrivelse af scenarierne og de forudsætninger, der er anvendt, gives i kapitel 5, sammen med konsekvenserne for den vegetabiliske og animalske produktion.

I kapitel 6 beskrives de miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser, og i kapitel 7 de økonomiske konsekvenser, med udgangspunkt i de scenarier, der er beskrevet i kapitel 5. De retlige aspekter af en omlægning til økologisk jordbrug belyses i kapitel 8, herunder forholdet til EU's lovgivning.

I kapitel 9 foretages en afvejning af de forskellige aspekter, der er belyst i de forrige kapitler. De valgte antagelser og forudsætninger tages op til fornyet diskussion og overvejelse, og muligheder og barrierer for realiseringen af et 100% økologisk jordbrug belyses.

5 Konsekvenser for jordbrugsdyrkingen

Tidshorisonten for de økologiske scenarier er 30 år,

Konsekvenserne for den samlede produktion i et 100% økologisk jordbrug er søgt belyst gennem udarbejdelse af et antal scenarier, der adskiller sig med hensyn til mængden af importeret foder og med hensyn til udbyttene i landbrugsafgrøderne. Tidshorisonten for scenarierne er valgt til 30 år, fordi det vurderes nødvendigt med omfattende strukturelle ændringer, bl.a. som følge af, at det er antaget, at husdyrgødningen kan fordeles jævnt over hele landet, og som følge af ændrede staldsystemer. En jævn fordeling af husdyrgødningen og udnyttelse af kløvergræsarealet kræver, at husdyrproduktionen fordeles jævnt ud over det samlede landbrugsareal. Med den nuværende stærke koncentration af husdyrproduktionen i Vestdanmark indgår der således en forudsætning om en omfattende "de-regionalisering" af den danske husdyrproduktion i forbindelse med omlægningen til økologisk drift. I økonomiberegningerne for 30-årsscenerierne (kapitel 7) forudsættes det, at tilbageflytningen sker i takt med, at den overskydende staldkapacitet i de vestlige dele af landet nedslides. Derfor regnes der ikke med omkostninger i form af "skrotning" af staldkapital i forbindelse med de-regionaliseringen.

Ifølge de gældende regler for økologisk jordbrug må økologiske bedrifter indkøbe konventionelt foder svarende til 15-25% af dyrenes daglige foderforbrug (målt som energi i foderet), og en vis andel konventionel husdyrgødning. I et 100% økologisk Danmark er der ingen konventionelle bedrifter at købe foder eller husdyrgødning fra, men der er mulighed for at importere såvel økologisk som konventionelt foder fra udlandet. Der arbejdes i det følgende med tre niveauer af foderimport til Danmark:

- der er 3 niveauer af foderimport,

- ingen import, fuld selvforsyning med foder
- 15% import til drøvtyggere og 25% import til enmavede dyr
- ubegrænset import af foder og fastholdelse af den nuværende animalske produktion (1996)

Med udgangspunkt i de nugældende regler antages 15-25% import at være konventionelt foder og resten økologisk foder.

- og 2 udbyttene niveauer.

Endvidere arbejdes der i scenarierne med to forskellige udbyttene niveauer i de dominerende landbrugsafgrøder, korn og græs. Udbyttene opnået på økologiske malkekvægbrug i perioden 1993-96 danner udgangspunkt for: "Nuværende udbyttene niveau". Herudover arbejdes der med "Forbedret udbyttene niveau" (+15% i korn og +10% i kløvergræs). I kornafgrøder begrundes forbedringen med en mere målrettet indsats mod øget kornproduktion i forhold til nuværende praksis. I kløvergræs skyldes forbedringen en bedre udnyttelse af græsmarken, hvilket er muligt, fordi der samtidig accepteres et lavere ydelsesniveau ved den enkelte malkeko. De valgte udbyttene niveauer er nøjere beskrevet i afsnit 5.2 og i Alrøe et al. (1998b).

De tre niveauer af foderimport og to udbyttene niveauer er udmøntet i seks forskellige økologiske scenarier:

I alt 6 scenarier:

Nuværende udbyttene niveau			Forbedret udbyttene niveau		
0%	15/25%	Ubegrænset	0%	15/25%	Ubegrænset
import	import	import	import	import	import

Mælk og æg som nu -

mens svinekød varierer.

I alle scenarier produceres der mælk og æg svarende til den nuværende produktion. Mælkeproduktionen er begrænset af mælkekvoten, og kunne være større uden agronomiske problemer. Der produceres oksekød i forhold til antallet af malkekøer, i form af udsætterkøer, kvier og stude, idet handdyrene opfedes som stude med sommergræsning (afsnit 5.3.1). Den resterende mængde foder anvendes til produktion af svinekød, idet fjerkrækød indgår som svinekød i modellen. Produktionen af svinekød varierer således i forhold til den producerede og importerede mængde foder, og der eksporteres ingen vegetabilier i scenarierne. Produktionen af svin og stude forudsættes at være så stor som muligt i forhold til foderproduktion og foderimport, i scenarier med begrænset import. Disse scenarieforudsætninger er, som nævnt i afsnit 4.2, sat med henblik på at belyse begrænsninger og muligheder, og må ikke tages som en prognose for en sandsynlig udvikling i praksis.

Øvrige forudsætninger.

Væksthusproduktion og produktion af pryddplanter mv. (i alt ca. 4.000 ha) samt produktion af pelsdyr er ikke inddraget i scenarierne. Forudsætninger og restriktioner for scenarierne i øvrigt er nøjere beskrevet i Alrøe et al. (1998a).

Scenarierne beskriver den forventede produktion under de valgte forudsætninger, med udgangspunkt i den tilgængelige empiriske viden. Sammenhængen mellem de valg, der er truffet, og deres konsekvenser vil blive diskuteret nærmere i kapitel 9. I næste afsnit (5.1) gives en samlet oversigt over landbrugsproduktionen i de seks scenarier, sammenholdt med den faktiske produktionen i dansk landbrug 1996, og i afsnit 5.2 og 5.3 beskrives landbrugets plante- og husdyrproduktion nærmere.

Muligheder og problemer i økologisk produktion af frilandsgroentesager og frugt og bær belyses særskilt i afsnit 5.4 og 5.5. I afsnit 5.6 gives et overblik over økologisk produktion i skovbruget, og i afsnit 5.7 gives en samlet diskussion af næringsstofbalancerne i de økologiske scenarier.

5.1 Den samlede jordbrugsproduktion

Arealanvendelsen adskiller sig betydeligt fra den nuværende.

I det økologiske jordbrug er der flere begrænsninger på, hvor meget der kan dyrkes af forskellige afgrøder, end der er i konventionelt jordbrug. Der skal være en betydelig andel af kvælstoffikserende afgrøder, og sædskifterne skal være alsidige og indeholde flerårige afgrøder. Arealanvendelsen i scenarierne adskiller sig derfor betydeligt fra den nuværende anvendelse. I tabel 5.1 vises anvendelsen af det samlede dyrkede areal i de seks økologiske scenarier, sammenholdt med anvendelsen i dansk landbrug i 1996.

Produktionen i de økologiske scenarier.

Den samlede produktion af primære landbrugsprodukter i de seks økologiske scenarier er vist i tabel 5.2, sammenholdt med landbrugsproduktionen i 1996.

Tabel 5.1 Anvendelsen af det samlede dyrkede areal (1.000 ha) i dansk landbrug 1996 og i de økologiske scenarier (Danmarks Statistik 1997, Alrøe et al. 1998a)

	Dansk landbrug 1996	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0% import	15/25%	Ubegrænset	0% import	15/25%	Ubegrænset
Korn til konsum		217	217	217	189	189	189
Korn til foder		787	934	945	819	942	945
Korn til udsæd		70	62	59	58	52	52
Korn i alt	1.545	1.075	1.213	1.221	1.066	1.183	1.185
Bælgsæd ^a	73	183	162	154	212	192	190
Raps	109	118	0	0	107	0	0
Frø til udsæd	61	27	27	27	27	27	27
Græs i omdrift	370 ^b	973	973	973	973	973	973
Foderroer	41	55	55	55	45	55	55
Sukkerroer	70	45	45	45	45	45	45
Kartofler	43	13	13	13	13	13	13
Grøntsager ^c	7	11	11	11	11	11	11
Frugt, bær, mv. ^c	12	16	16	16	16	16	16
Vedvar. græs	384 ^d	200	200	200	200	200	200
I alt	2.716	2.716	2.716	2.716	2.716	2.716	2.716

^a Det nødvendige areal til bælgsæd i de økologiske scenarier er her angivet for sig, men bælgsæden tænkes i vid udstrækning dyrket i blanding med korn.

^b Heraf helsæd og majs: 101.000 ha.

^c Arealerne til økologiske produktion af frugt og grønt afhænger af valget af kulturer, og må derfor betragtes som et skøn.

^d Inklusiv brak. Der indgår ikke brak i de økologiske scenarier.

Tabel 5.2 Samlet produktion af primære landbrugsprodukter i 1996 og i de økologiske scenarier (Pedersen 1997, De danske Landboforeninger 1998, Danmarks Statistik 1998, FAO 1998, Alrøe et al. 1998a)

	Dansk landbrug 1996	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0 % import	15/25 %	Ubegrænset	0 % import	15/25 %	Ubegrænset
Korn (mio. FE) ^a	9850	3.678	4.549	4.785	4.581	5.448	5.506
Græs mv. (mio. FE)	3269	5.311	5.165	5.060	5.721	5.525	5.495
Foderroer (mio. FE)	440	537	537	537	440	537	537
Raps (mio. kg)	251	271	0	0	247	0	0
Frø til udsæd (mio. kg)	64	13	13	13	13	13	13
Kartofler (mio. kg) ^b	1617	327	327	327	327	327	327
Sukker (mio. kg) ^c	493	225	225	225	225	225	225
Grøntsager (mio. kg)	291	291	291	291	291	291	291
Frugt og bær (mio. kg)	61	61	61	61	61	61	61
Mælk (mio. kg EKM)	4690	4650	4650	4650	4650	4650	4650
Oksekød (mio. kg)	198	202	195	190	207	199	197
Svinekød og fjerkrækød (mio. kg)	1773	531	1.255	1.773	793	1.645	1.773
Æg (mio. kg)	88	88	88	88	88	88	88

^a Korn til foder, udsæd og konsum, inkl. bælgsæd.

^b Kartofler inkl. læggekartofler (og for dansk landbrug 1996, inkl. kartofler til industri)

^c Raffineret sukker (= ca. 85% af pølsukker)

I de økologiske scenarier produceres der kun vegetabilier til konsum og foder, mens produktionen af animalske fødevarer overstiger det indenlandske konsumforbrug, og en del eksporteres. Produktionen af korn er betydeligt lavere end i 1996, og varierer imellem de forskellige scenarier, mens produktionen af græs er højere end i det nuværende landbrug. Der dyrkes kun raps til foder i scenarier uden foderimport, mens det hjemlige behov for frø til udsæd af kløvergræs produceres i alle scenarier. Produktionen af oksekød er lidt forskellig i de forskellige scenarier, fordi den gennemsnitlige mælkeydelse varierer med foderforsyningen, mens produktionen af svinekød er meget forskellig.

Foderimport,

I tabel 5.3 vises foderimporten til dansk landbrug i 1995/96 og foderimporten i de økologiske scenarier. Det ses, at foderimporten ved "ubegrænset import" er på niveau med foderimporten i dansk landbrug i dag og, at foderimporten ved "15-25%" import er lavere.

- og eksport af landbrugsprodukter

Tabel 5.3 viser endvidere hvilke mængder, der er til rådighed til eksport i de økologiske scenarier efter, at det hjemlige konsum- og foderbehov er dækket. Dette er sammenholdt med eksporten af korn og raps, og nettoeksporten af øvrige landbrugsprodukter i 1996. Der i dag en betydelig produktion af vegetabiliske produkter til eksport, især korn, raps og frø samt forarbejdede produkter som sukker og kartoffelmel. Produktion af vegetabilier til eksport beslaglægger cirka 500.000 ha landbrugsjord. Bortfaldet af vegetabilieeksporten svarer til, at knap 20 % af landbrugsarealet overføres til foderproduktion.

Tabel 5.3 Import af foder og eksport af landbrugsprodukter i 1996 og i de økologiske scenarier (De danske Landboforeninger 1998, Danmarks Statistik 1998, FAO 1998)

	Dansk landbrug 1996 ^a	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbytniveau			Forbedret udbytniveau		
		0 % import	15/25 %	Ubegrænset	0 % import	15/25 %	Ubegrænset
Foderimport (mio FE) ^b	3.513	0	2.300	4.158	0	2.715	3.176
Korn (mio. kg)	2.022	0	0	0	0	0	0
Raps (mio. kg)	58	0	0	0	0	0	0
Frø til udsæd (mio. kg)	61	0	0	0	0	0	0
Kartofler (mio. kg)	421 ^c	0	0	0	0	0	0
Sukker (mio. kg)	160	0	0	0	0	0	0
Mælk (mio. kg)	2.352	2.312	2.312	2.312	2.312	2.312	2.312
Oksekød (mio. kg) ^d	96	100	93	88	105	97	95
Svinekød og fjerkrækød (mio. kg) ^e	1.342	100	824	1.342	362	1.214	1.342
Æg (mio. kg) ^f	6	6	6	6	6	6	6

^a Tallene for den vegetabiliske eksport skal kun tages som angivelse af en størrelsesorden, da der er store variationer fra år til år i eksporten.

^b Korn udgør ca. 10% af foderimporten i 1996 og godt 50% af foderimporten i de økologiske scenarier.

^c Inkl. den andel af produktionen, der eksporteres som kartoffelmel.

^d Beregnet som produktion i slagtet vægt minus konsumforbrug (102 mio. kg); ekskl. eksport af 54.500 stk. levende dyr i dansk landbrug 1996, svarende til 3 mio. kg levende vægt.

^e Beregnet som produktion i slagtet vægt minus konsumforbrug (431 mio. kg); ekskl. eksport af 692.000 stk. levende dyr i dansk landbrug 1996, svarende til 33 mio. kg levende vægt.

^f Beregnet som produktion minus ruugeæg (10 mio. kg) og konsumforbrug (72 mio. kg)

I de økologiske scenarier eksporteres mælkeprodukter og oksekød på samme niveau som i dag. Eksporten af svinekød er uændret ved ubegrænset import. I scenarier med nuværende udbyttensniveau falder eksporten med knap 40% ved 15/25% import af foder, og med godt 90% ved 0-import. I scenarierne med forbedret udbyttensniveau falder eksporten af svinekød kun med 10% ved 15/25 % import af foder og med godt 70% i 0-import scenariet.

Den samlede produktion i de økologiske scenarier beror på bestemte sædskifter, udbytter, produktionssystemer og produktionsniveauer, som beskrives nærmere i de to næste afsnit (afsnit 5.2 og 5.3).

5.2 Produktion af landbrugsafgrøder

Udgangspunktet for at sige noget om produktionen i landbrugsafgrøderne ved 100% økologisk jordbrug er de tilgængelige data fra økologisk jordbrug, som det ser ud i dag. Undersøgelser af eksisterende bedrifter, udført ved Danmarks Jordbrugsforskning, viser, at et typisk økologisk sædskifte med kornproduktion kan tilrettelægges som et såkaldt femmarksskifte:

Det typiske sædskifte.

vårkorn med udlæg - kløvergræs - kløvergræs - korn - korn/rækkeafgrøder

Som det ses, udgør kløvergræs her 2 ud af 5 skifter, eller 40% af sædskiftet. I praksis vil andelen af kløvergræs oftest ligge mellem 30 og 50%. På en bedre kornjord (lerjord) tilføjes for eksempel et eller flere skifter med korn eller rækkeafgrøder, og på en lidt ringere kornjord (sandjord) kan det sidste skifte med korn- eller rækkeafgrøder fjernes. Dette femmarksskifte danner udgangspunkt for den model, der ligger til grund for de økologiske scenarier

5.2.1 Det empiriske grundlag

I det empiriske grundlag indgår forskellige typer af data -

Det empiriske grundlag for en vurdering af udbyttensniveauet i landbrugsafgrøderne ved 100% økologisk jordbrug i Danmark består i data fra forskellige typer af undersøgelser og eksperimenter. Der er her inddraget data fra bedriftsstudier, fra drifts- eller sædskiftesystemer på forsøgsstationer, fra Landsforsøgene, og fra regnskabsstatistikker. For at kunne angive det bedst mulige estimat for det udbyttensniveau, der kan forventes ved en fuld omlægning til økologisk jordbrug, er det vigtigt at vurdere baggrunden for de forskellige typer af data. (Alrøe et al. 1998b)

- med hver deres stærke og svage sider.

De forskellige typer data har hver deres stærke og svage sider. Data fra private landbrug kan umiddelbart fortælle noget om de udbyttensniveauer, der høstes i praksis. Men hvis ikke der er data fra en betydelig andel af alle typer af bedrifter, er det vanskeligt at bruge disse data til at sige noget om det generelle udbyttensniveau. Bedriftsstudier er karakteriserede ved, at der ud fra omfattende registreringer er etableret en detaljeret viden om de bedrifter, der indgår i undersøgelsen. Denne baggrundsviden kan bruges til at vurdere de målte udbytter som udgangspunkt for at sige noget om det forventede udbyttensniveau på bedrifter som de, der indgår i undersøgelsen. De omfattende registreringer sætter en begrænsning på det antal bedrifter, der kan studeres, og dermed på mulighederne for at generalisere resultaterne. Data fra forsøgsstationer er karakteriserede ved en endnu mere detaljeret baggrundsviden end bedriftsstudierne og et endnu mere begrænset antal. Forsøgsstationer adskiller sig nødvendigvis en del fra gennemsnittet af praktiske landbrug, blandt andet ved muligheden for næsten optimal driftsledelse og færre begrænsninger på arbejdskraft mv.

<i>Det bedste grundlag</i>	Efter analyse af det empiriske materiale vurderes det, at det bedste grundlag for at fastlægge de forventede udbytter ved 100% økologisk drift i Danmark findes i de studier af kvægbedrifter, der er gennemført ved Danmarks Jordbrugsforskning i årene 1989-1997 (Alrø et al. 1998b). Studierne er baseret på registreringer på 30-40 økologiske og konventionelle kvægbrug, fordelt over hele landet.
- <i>er studier på kvægbedrifter,</i>	<p>5.2.2 Udbytter</p> <p>Der er gennemført en detaljeret analyse af afgrødeudbytter på kvægbedrifterne for årene 1989 til 1993 (Halberg & Kristensen 1997), hvor de forventede udbytter af korn, græs og roer er beregnet med inddragelse af en model for det potentielle udbyttensniveau. Sædskeftet på disse gårde indeholder godt 40% kløvergræs i gennemsnit, hvilket er i overensstemmelse med det sædskifte, der bruges i de økologiske scenarier. Godt 1/5 af kornarealet dyrkes med vintersæd, og der gødskes med 90 kg total-N i husdyrgødning i gennemsnit over sædskiftet.</p>
<p><i>der, korrigeret for årsvariationer,</i></p> <p>- <i>giver det nuværende udbyttensniveau.</i></p>	Efter korrektion for årsvariationer findes udbytterne fra bedriftsstudierne at være i overensstemmelse med de tilgængelige udbyttetotal fra regnskabsstatistikkerne fra økologiske bedrifter i høståret 1996 (SJFI, 1998). Der er ikke i det øvrige empiriske materiale fundet grundlag for et andet udbyttensniveau, og de forventede udbytter i Halberg & Kristensen (1997), korrigeret til referenceårene 1993-96, anvendes i de økologiske scenarier som <i>nuværende udbyttensniveau</i> (tabel 5.4).
<p><i>Derudover indgår et forbedret udbyttensniveau,</i></p> <p>- <i>begrundet i større fokus på korndyrkning,</i></p>	Ud over det nuværende udbyttensniveau, der primært er baseret på økologiske bedrifter, som de ser ud i dag, arbejdes der i scenarierne med et <i>forbedret udbyttensniveau</i> , idet der er god grund til at antage, at der ligger et potentiale for et højere udbytte, som ikke fuldt ud kommer til udtryk i det eksisterende empiriske grundlag. Det skyldes bl.a. at den nuværende praksis er domineret af bedrifter med fokus på mælkeproduktion. I et 100% økologisk jordbrug vil der være betydeligt større fokus på dyrkningen af foderkorn. Dette vurderes at give grundlag for en forbedret korndyrkningspraksis og et højere udbytte i korn, i lighed med den forskel der findes i det konventionelle jordbrug mellem kvægbrug og svine- og planteavlbrug. Konkret kan der peges på muligheder for øget andel af vintersæd, øget brug af mellemafgrøder, forbedret gødsknings- og såteknik samt forbedret ukrudtsbekæmpelse. (Alrø et al. 1998b)
- <i>og, for græs, i en lavere mælkeydelse.</i>	Med hensyn til udbyttensniveauet i kløvergræs er det velkendt fra adskillige undersøgelser i såvel ind- som udland, at der under afgræsningsforhold er en tæt sammenhæng mellem udbyttensniveauet i græsmarkens nettoudbytte og malkekøernes ydelse. Jo højere ydelsesniveau, des lavere nettoudbytte i græsmarken (Alrø et al. 1998b). Den gennemsnitlige mælkeydelse er 4 til 12% lavere i scenarierne end i den nuværende økologiske praksis, lavest i scenarier med forbedret udbyttensniveau, på grund af en lavere andel af indkøbt proteinfoder (se afsnit 5.3).

Tabel 5.4 Forventede udbytter i korn, roer og græs for tre forskellige jordtyper, og på landsplan ved nuværende og forbedret praksis (Alrøe et al. 1998b).

	Lerjord	Vandet sand	Uvandet sand	Nuværende udbyttensniveau	
				Nuværende udbyttensniveau	Forbedret udbyttensniveau
Korn, kerne (a.e./ha)	39	37	30	34	39
Foderroer (a.e./ha)	105	97	90	97	97
Kløvergræs (a.e./ha)	57	55	48	52	57
Jordtypernes fordeling (%)	39	10	51	100	100

En afgrødeenhed (a.e.) er lig 100 foderenheder (FE)

Der dyrkes også roer, ærter og raps.

Ud over korn, roer og kløvergræs produceres der også ærter i de økologiske scenarier. Ærterne antages i vid udstrækning produceret i blanding med korn, og med samme udbyttensniveau (FE/ha) som korn, idet der i det data-materiale, de forventede kornudbytter er baseret på, indgår en betydelig andel af bælg-sæd (Alrøe et al. 1998b). Endvidere produceres der raps i de to scenarier uden import af foder. Der er ikke mange erfaringer med dyrkning af økologisk raps, men her er antaget et udbytte på 23 hkg/ha, i henhold til arbejdet med udfasning af pesticidanvendelse (Mikkelsen et al. 1998).

5.2.3 Gødning

Gødningen fordeles,

Som omtalt i indledningen varierer antallet af husdyr, og dermed gødningsproduktionen, i de forskellige økologiske scenarier. Den producerede gødning fordeles efter en gødningsplan, der tager udgangspunkt i den empiriske baggrund for de forventede udbytter og i gødningsnormerne for økologisk jordbrug. Kløvergræs tildeles dog ikke husdyrgødning i scenarierne, til forskel fra det empiriske udgangspunkt. Dette kan have betydning for kløvergræssets forsyning med kalium, men det antages her, at udbytterne i kløvergræs kan opretholdes på trods af denne forskel. Der er dog et væsentligt usikkerhedsmoment i relation til de lette jorder, hvor kaliummangel kan give problemer i dyrkningen af kløver – hvilket igen vil give problemer med kvælstoffikseringen (se diskussion af dette i Færge & Magid 1998, og afsnit 5.7).

- og udbyttet i korn korrigeres efter den tilgængelige mængde gødning.

Gødskningen i korn varierer i de enkelte scenarier, alt efter om der er under- eller overskud af gødning i forhold til den samlede gødningsplan. Kornudbytterne i scenarierne er derfor korrigeret i forhold til de forventede udbytter i tabel 5.4, med en udbyttensrespons på 12 kg kerne per kg total-N, baseret på Askegaard og Eriksen (1997). Sammenhængen mellem gødningsproduktion og kornudbytter er vist i tabel 5.5.

Tabel 5.5 Gødningsproduktion og gødningsbehov (total-N) ifølge gødningsplanen, samt forventet gødskning og udbytter i korn i de økologiske scenarier (Alrøe et al. 1998a).

	Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
	0% import	15/25 %	Ubegrænset	0% import	15/25 %	Ubegrænset
N-behov ifølge plan (mio. kg)	162	162	162	161	162	162
N i gødning ab lager (mio. kg)	124	152	171	138	169	174
Gødskning i korn (kg N/ha)	60	92	107	74	105	109
Udbyttensniveau i korn (a.e./ha)	29	33	35	36	40	40

5.2.4 Såsæd

Udsædsbårne sygdomme giver problemer,

I dag bejdses 85-90% af al udsæd i korn, samt en stor del af de øvrige afgrøder i Danmark. Hvis bejdsning generelt udelades, vurderes det, at der vil ske en hurtig opformering af flere af de betydeligste udsædsbårne sygdomme. Problemet vil være størst i korn, og også i roer kan der være betydelige tab. I ærter og raps vurderes udsædsbårne sygdomme at være af mindre betydning.

Der arbejdes i dag på flere alternative bekæmpelsesmetoder for udsædsbårne sygdomme, herunder resistente sorter, biologiske bekæmpelsesmidler, og mekaniske metoder. Ingen af disse metoder er færdigudviklede, og der forestår et stort forsknings- og udviklingsarbejde før det kan vurderes, om disse metoder kan afløse bejdsning med kemiske midler. Fortsat bejdsning af de første generationer af korn, efterfulgt af en vurdering af efterfølgende udsædspartier er en mulighed for at reducere forbruget af bejdsmidler betydeligt. (Miljøstyrelsen 1999a)

- og må fortsat kontrolleres.

Det er i scenarierne forudsat, at udsædsbårne sygdomme kontrolleres i nødvendigt omfang, med de økologisk mest forsvarlige midler.

5.3 Husdyrproduktionssystemer

Det økologiske husdyrhold adskiller sig på flere punkter fra det konventionelle. Her er valgt at se på forholdet mellem foderforbrug, produktion og produktionsforhold i de økologiske produktionssystemer. Som nævnt i indledningen indgår den nuværende produktion af fjerkrækød som svinekødsproduktion i de økologiske scenarier, af hensyn til forenkling af modellen.

Husdyrholdet antages jævnt fordelt,

Husdyrgødningen er en begrænset ressource i de økologiske scenarier, og det antages derfor, at gødningen er tilgængelig der, hvor der er behov for den. På grund af de begrænsninger, der ligger i de økologiske sædskifter (jvf. afsnit 5.2) og i mulighederne for transport af husdyrgødning, må husdyrholdet i et 100% økologisk Danmark således antages at være mere jævnt fordelt over landet end det er i dag.

- i økologiske produktionssystemer,

Der er i det konventionelle landbrug en stor diversitet af husdyrproduktionssystemer, fra intensive staldsystemer med fuldspaltegulv til frilandssøer og frilandshøns. Det økologiske husdyrhold placerer sig i den ene ende af dette spektrum med et krav om udearealer til alle dyr. Derudover er der specielle krav til økologisk husdyrhold, fx omkring sammensætningen af foderet, højere fravænningsalder for smågrise m.v. Endvidere er det nødvendigt i størst mulig omfang at tage vare på husdyrgødningens næringsstoffer, både i konstruktionen af staldsystemer, i gødningshåndteringen og under afgræsning.

- om end der kun er få erfaringer med svin og høns.

Sammenhængen mellem foder, produktionssystemer og produktionen af animalske produkter og gødning er beskrevet ud fra det tilgængelige datagrundlag, der er noget forskelligt for de enkelte produktionsgrene, idet der kun er forholdsvis få erfaringer med økologisk svinehold og ægproduktion, mens der foreligger et betydeligt empirisk datagrundlag til vurdering af sammenhængen mellem fodring og produktion ved økologisk mælkeproduktion (Hermansen et al. 1998).

5.3.1 Økologisk mælke- og oksekødsproduktion

Der anvendes tre foderplaner for køer,

- med forskellig mælkeydelse.

Der opereres i de økologiske scenarier med tre forskellige foderplaner for køer, der resulterer i tre forskellige mælkeydelser. To foderplaner uden indkøbt tilskudsfoder, henholdsvis uden og med roer, og en foderplan der er optimeret gennem indkøb af foder. Sammenhængen mellem mælkeydelse per årsko (leveret af gård), kødproduktion og foderplaner fremgår af tabel 5.6. Den optimerede foderration giver en mælkeydelse på 6.500 kg energi-korrigeret mælk (EKM), hvilket er tæt på det ydelsesniveau, der ses i praksis. Mælkeydelsen i de økologiske scenarier ligger på mellem 5.900 og 6.200 kg EKM i scenarier med nuværende udbyttensniveau, og mellem 5.700 og 6.000 kg EKM i scenarier med forbedret udbyttensniveau, lavest i scenarier med mindst import. (Alrøe et al. 1998a). I konventionelt malkekøvehold er foder og ydelsesniveau lidt højere end ved "optimeret" i tabel 5.6. Samtidig er andelen af græsmarksfoder (Landbrugets Rådgivningscenter 1998) noget lavere i økologisk jordbrug i dag. Det betyder, at i de økologiske scenarier er mælkeydelsen per ko ca. 10-15% lavere end i dansk landbrug i dag, og andelen af græsmarksfoder er betydeligt højere. Omvendt er antallet af malkekøer 10-15% højere end i dag.

Tabel 5.6 Foderforbrug for køer (inkl. 1,03 årsopdræt og 1 stud^a) i tre forskellige foderplaner, med mælkeydelse per årsko (af gård) og kødproduktion (Alrøe et al. 1998a, efter Hermansen et al. 1998).

Foderplan	Uden tilskudsfoder	Med roer	Optimeret
Græs og ensilage	6.975	5.996	5.604
Korn	1.302	1.109	2.099
Roer	0	1.707	0
Rapskager	0	0	991
Halm	75	78	182
Foder i alt (FE per årstyr)	8.352	8.890	8.876
Mælkeydelse (kg EKM)	5540	6085	6500
Kød, udsættere og kvier	241	241	241
Kød, stude	280	280	280
Kødproduktion i alt (kg lev. vægt)	521	521	521

^a Studene er fordelt med halvdelen på hver af de to foderplaner i Hermansen et al. (1998).

Kvæget er løsgående,

- og handyrene opfedes som stude.

De betragtede systemer er baseret på løsgående køer og opdræt, i løsdrifts-stalde med halmleje i sengebåse i vinterperioden, hvor gødningen opfanges i form af gylle, og med græsning i sommerperioden. Det er endvidere forudsat, at kalven har en lang periode med mælkefodring, heraf 1-2 døgn sammen med koen. Der er derfor forudsat en leveringsprocent i mælk på 92 således, at der kan anvendes en betydelig mælkemængde til kalvene. Handyrene er forudsat opfedet som stude med sommergræsning, og løsdrift på halm i vinterperioden. Her er der en væsentlig forskel til konventionel produktion, der i dag først og fremmest er baseret på intensiv opfedning indendørs på en kraftfoderrig foderration (Landbrugets Rådgivningscenter 1998).

Den sundhed og velfærd, der kan opnås i systemerne, afhænger i høj grad af den enkelte driftsleder, men grundlæggende anses de forudsatte fysiske rammer at være velegnede til at opnå en god sundhed og velfærd. Vaarst & Enevoldsen (1995) finder ved studier i økologiske malkekøvebesætninger

generelt en god sundhedstilstand og, at de økologiske regler for husdyrhold udgør en god ramme for sygdomsforebyggelse og behandling.

5.3.2 Økologisk svineproduktion

Økologisk svineproduktion er blot i sin vorden,

Der findes i dag kun få tilgængelige produktionsresultater for økologisk svineproduktion. Resultater fra indkøring af økologisk produktion i nogle få besætninger er beskrevet af Lauritzen & Larsen (1998), men disse udgør ikke et tilstrækkeligt grundlag for at skitsere de biologiske sammenhænge ved en økologisk produktion i fuld skala. Derfor er det valgt at estimere de mulige sammenhænge ved økologisk svineproduktion på grundlag af resultater fra den konventionelle produktion, men tilpasset de betingelser der gælder for den økologiske produktion.

- og staldsystemer er under udvikling.

Der tages udgangspunkt i et produktionssystem med frilandssohold, hvor de fravænnede smågrise og slagtesvinene går på stald med tilhørende udeareal. Staldsystemer til økologisk svinehold er under udvikling i øjeblikket, og det antages i scenarierne, at halvdelen går i dybstrøelse med opdelt lejeareal og halvdelen på straw-flow med sengeleje. Smågrisene fravænnedes ved syv uger, og der produceres 18,7 slagtesvin per årssø.

Smågrise fravænnedes sent,

Disse produktionsforhold betragtes som værende fremmede for dyrenes sundhed og velfærd sammenlignet med konventionel produktion. Det empiriske grundlag for at vurdere sundheds- og velfærdsforholdene er yderst spinkelt, men foreløbige resultater fra igangværende undersøgelser tyder på, at de betragtede systemer er hensigtsmæssige i relation til dyrenes sundhed og velfærd. (Hermansen et al. 1998)

- og svinene får grovfoder,

Søer og slagtesvin kan udnytte betydelige mængder grovfoder, hvilket belyses i igangværende undersøgelser. I de økologiske scenarier får søerne cirka halvdelen af deres foderbehov i drægtighedsperioden dækket gennem græs og ensilage, og slagtesvinene optager 5% af foderenhederne via græs og ensilage. Der er forudsat en daglig tilvækst på 750 gram med et foderforbrug på 3,0 FE per kg tilvækst for slagtesvinene, der slagtes ved 80 kg slagtet vægt. I tabel 5.7 vises nøgletal for foderforbrug og produktion ved økologisk svineproduktion i de økologiske scenarier. (Hermansen et al. 1998)

- i modsætning til konventionelt svinehold.

I konventionelt, typisk indendørs, svinehold fravænnedes ved 4 uger, der produceres 22,8 grise per årssø, foderforbruget per kg tilvækst er lavere og græs anvendes ikke (Landbrugets Rådgivningscenter 1998).

Tabel 5.7 Foderforbrug og kødproduktion for søer (Alrøe et al. 1998a, efter Hermansen et al. 1998).

	Årso m. 18,7 slagtesvin
Græs og ensilage	600
Korn	3.971
Ærter el. lign.	1.346
Raps/sojaskrå el. lign. ^a	382
Kødbenmel el.lign.	229
Foder i alt (FE per årssø)	6.528
Kød, udsættersøer	80
Kød, slagtesvin	1.496
Kødproduktion i alt (kg slagtet vægt)	1.576

^a I scenarier uden import bruges rapskager til svinene, i scenarier med import bruges sojaskrå.

Der findes økologiske ægproduktionssystemer,

5.3.3 Økologisk ægproduktion

Samhørende værdier for foderforbrug og produktion ved økologisk hønsehold er bestemt over en 3-årig periode i 4 besætninger af Kristensen (1998), hvor også de nærmere betingelser for produktionens tilrettelæggelse er beskrevet. Disse resultater antages at kunne repræsentere forholdene ved økologisk ægproduktion generelt. De anvendte sammenhænge i de økologiske scenarier er angivet i tabel 5.8.

Tabel 5.8 Foderforbrug og ægproduktion for høner (efter Hermansen et al. 1998)

	100 årshøner
Foder i alt ^a (kg)	5.200
Korn (%)	70
Ærter el. lign. (%)	20
Sojabønner el. lign. (%) ^b	5
Kødbenmel el.lign. (%)	5
Ægproduktion (kg)	1.690

^a Ekskl. 687 kg til hønneopdræt

^b I scenarier uden import kan sojabønner erstattes med rapsfrø. Men da nogle hønseracer ikke tåler rapsfrø er der i scenarierne anvendt en højere andel af ærter.

- men der er problemer med bl.a. kannibalisme.

I de staldsystemer, der ligger til grund for produktionsresultaterne, holdes hønsene i hønsehuse med flokke à 1.000-4.000 høner og med adgang til hønsegård. Det er konstateret, at hønsene i nogle tilfælde kun bruger hønsegårdene i begrænset omfang, og at dødeligheden ofte er høj, bl.a. som følge af kannibalisme.

Disse forhold tilskrives en kombination af flokstørrelse, genetik og "drift" af hønsegården (adgang hertil, beskyttelse i gården). De betragtede produktionssystemer kan ikke generelt siges at være hensigtsmæssige, men det formodes, at de kan udvikles dyrevelfærdsmæssigt forsvarligt uden, at det påvirker den angivne sammenhæng mellem foderforbrug og produktion i negativ retning (Hermansen et al. 1998). Igangværende undersøgelser viser endvidere, at tendensen til kannibalisme er snævert bundet til bestemte afstammingslinier (Sørensen 1998).

5.4 Produktion af frilandsgrøntsager

Grøntsager er afgrøder af høj værdi,

Grøntsagsproduktion er karakteriseret ved en meget stor forskelligartethed, der gør det vanskeligt at sige noget generelt om muligheder og problemer ved økologisk dyrkning. Der er dog visse fællestræk i produktionen. Grøntsager er generelt højværdiafgrøder, hvor kvaliteten af produktet er afgørende, og den konventionelle produktion er på mange punkter karakteriseret ved intensivitet og specialisering. Der er oftest en høj produktion per arealenhed, med en stor indsats af arbejdskraft, maskiner, energi og hjælpestoffer, og der kan være høje etableringsomkostninger, både for den enkelte kultur og for produktionssystemet. Der kræves som regel specialiseret driftsledelse og arbejdskraft, og specialiseret maskinel til produktion, forarbejdning og lagring. Afsætningsforhold, klima og jordtyper kan også betinge en geografisk samling af produktionen.

- med en specialiseret produktion.

Den intensive specialiserede produktion og høje værdi af produkterne giver anledning til en lidt anderledes problemstilling i økologisk grøntsagsdyrking end i almindelig landbrugsdrift, idet det kan være vanskeligt at drage fordel af biologisk og økologisk diversitet gennem ekstensivering og geografisk spredning. Denne konflikt mellem økologi og specialisering vil blive nærmere belyst i det følgende.

Der er en betydelig produktion i dag,

Der er allerede i dag en betydelig produktion af økologiske grøntsager, 6% af grøntsagsarealet blev dyrket økologisk i 1994, og det var i 1997 steget til 7-8%. Det er dog ret få afgrøder, der udgør hovedparten af den økologiske produktion, med gulerødder og løg som de største produktioner. Danske grøntsager afsættes for langt hovedparten til hjemmemarkedet, bortset fra produktionen af ærter til konserves. Afsætningen af økologiske grøntsager beror på et skifte i forbrugernes præferencer, der bl.a. kan indebære en ændring i opfattelsen af, hvad grøntsager af høj kvalitet er. De traditionelle kvalitetskrav må dog formodes fortsat at være gældende i større eller mindre grad for økologiske produkter. (Thorup-Kristensen & Sørensen 1998)

- pga. et skifte i forbrugerpræferencer.

Der er generelt væsentlige problemer med sygdomme og skadedyr i grøntsager, også på grund af de høje kvalitetskrav til produkterne. I den konventionelle grøntsagsproduktion bruges således større mængder af pesticider end i almindelige landbrugsafgrøder, og den økonomiske værdi af at bruge pesticiderne er meget høj, fordi værdien af afgrøderne er høj.

5.4.1 Udbytter og økonomi

På trods af problemerne med skadegørere er det i dag teknisk muligt at producere nogle grøntsagsarter økologisk uden væsentlig nedgang i udbytte per areal, mens der for andre grøntsager ses udbyttenedgange på 50% eller mere. Nogle af de grøntsagsarter, hvor der er et væsentligt lavere udbytte per ha i økologisk drift, dyrkes alligevel økologisk i et betydeligt omfang. Økonomien i økologisk grøntsagsproduktion beror på en balance mellem indsatsen, især i form af sæsonbetonet arbejdskraft til etablering, lugning, netdækning osv., og den merpris, det er muligt at opnå for økologiske grøntsager. (Thorup-Kristensen & Sørensen 1998)

Økonomien beror på en balance mellem indsats og udbytte,

- men variationen er også et problem.

Ud over en generel nedgang i udbytte og konventionel kvalitet, i forhold til indsatsen, vil dyrkning uden gødning og pesticider betyde en større *variation* i udbytte og kvalitet. Dette kan give problemer for de enkelte producenters økonomi, i det omfang økonomien fortsat er baseret på en specialiseret og samlet produktion. Større variation i produktionen kan også give problemer i afsætningsleddet. Der er imidlertid også en række muligheder for at løse disse problemer, hvilket anbefales iværksat i Aktionsplan II (Fødevarerministeriet 1999).

Integration i sædskiftet

Geografisk spredning ville bidrage til en totalt set mere stabil økologisk grøntsagsproduktion ved at give sygdomme og skadedyr dårligere betingelser for opformering. En større integration i landbrugets øvrige sædskifte ville have en række dyrkningsmæssige fordele, og en spredning på flere afgrøder ville gøre de enkelte producenters økonomi mere uafhængig af variationer i udbyttet. Men der er stadig mange erhvervsøkonomiske fordele ved specialiserede bedrifter, også i økologisk produktion. Og jordtype, klima og muligheder for vanding vil fortsat lægge begrænsninger på den geografiske spredning af grøntsagsproduktionen.

5.4.2 Næringsstoffer

Grøntsagsproduktion frafører jorden store mængder næringsstoffer, og disse næringsstoffer må tilbageføres for at opretholde en balance på længere sigt (se afsnit 5.7). Samtidig er grøntsagsafgrøderne mere afhængige af en høj tilgængelighed af næringsstoffer i jorden end de fleste andre afgrøder er. I de økologiske scenarier tænkes grøntsagsproduktionen at indgå i omdriften gennem et øget samarbejde mellem husdyr- og grøntsagsbedrifter, med de muligheder for at udnytte sædskifter og husdyrgødning, som det indebærer. Trods det, vil det blive sværere end i dag at skaffe de nødvendige gødningsstoffer i et 100% økologisk jordbrug, og dette kan medføre væsentlige problemer for grøntsagsproduktionen.

- giver nye muligheder,

Med hensyn til kvælstof vurderes det, at man inden for en kortere årrække i praksis kan udvikle systemer, hvor man på en gang kan sikre en passende kvælstofforsyning til afgrøderne og små tab til miljøet. Med hensyn til fosfor og kalium er man afhængig af tilførsel fra husdyrgødning og andre gødningsstoffer. I de økologiske scenarier tilføres grøntsagerne husdyrgødning. Kalium udgør et væsentligt problem, idet nogle afgrøder frafører endog meget store mængder kalium, fx gulerødder over 300 kg K/ha og hovedkål over 200 kg K/ha (Thorup-Kristensen & Sørensen 1998). Det bør dog erindres, at arealet med grøntsager kun udgør 0,3% af landbrugets samlede sædskifteareal (se afsnit 5.1).

- men kalium er et problem.

5.4.3 Frø til udsæd

En særlig vigtig faktor i udviklingen af økologisk grøntsagsproduktion er kravet om, at der skal bruges økologisk dyrkede frø. Produktionen af fri-landsgrøntsager er karakteriseret ved et stort udvalg af sorter inden for de enkelte kulturer, da sorterne har forskellige dyrknings- og kvalitetsegenskaber. Der vil også i økologisk dyrkning være behov for et udvalg af egnede sorter mht. dyrkningssikkerhed og kvalitetsegenskaber. Dyrkningsmæssigt er det af stor betydning, at der findes sorter til tidlig/sen produktion, med tolerance over for sygdomme og skadedyr, gode høst- og klargøringsegenskaber samt en tilstrækkelig holdbarhed. Krav om økologisk dyrket frø forventes at øge prisen på frø betragteligt, og det er usikkert, hvorvidt det vil være muligt at producere frø af den nuværende kvalitet, især med hensyn til frøbårne sygdomme. Det er i de økologiske scenarier antaget, at der er såsæd af tilfredsstillende kvalitet til rådighed.

5.4.4 Perspektiverne for øget økologisk produktion

Omfanget og betydningen af udbyttevariabilitet, ukrudt, sygdomme, skadedyr og gødningsproblemer er svært at vurdere i den økologiske produktion. Graden af omlægning, og dermed det empiriske grundlag for at sige noget om 100% økologisk grøntsagsdyrkning, varierer voldsomt mellem de forskellige afgrøder, fra gulerødder, hvor mere end 15% af arealet dyrkes økologisk, til blomkål og broccoli, hvor under 1% dyrkes økologisk. Denne fordeling af den økologiske dyrkning af grøntsager i praksis kan dog i sig selv sige lidt om, hvor problemerne i økologisk dyrkning er størst. Afgrøder, der især er præget af udbyttevariabilitet, høje etableringsomkostninger, store krav til kvælstofforsyningen og skadedyr, dyrkes kun i mindre omfang. Blomkål, broccoli og kinakål, der kombinerer alle disse forhold på en gang, bliver stort set ikke dyrket økologisk. Derimod bliver fx gulerødder og løg dyrket økologisk i betydeligt omfang på trods af, at ukrudtsproblemerne er allerstørst i disse afgrøder. Tilsvarende forhindrer meget alvorlige plante-sygdomme som løgskimmel og kartoffelskimmel ikke, at løg og kartofler dyrkes økologisk i betydeligt omfang. Selvom ukrudt og sygdomme absolut er alvorlige i økologisk grøntsagsdyrkning, ser det ud til, at avlerne er i

Den andel, der dyrkes økologisk, varierer meget,

stand til at håndtere disse problemer på en måde, så de kan opnå en rimelig økonomi i produktionen. For enkelte af de grøntsager der lagres, specielt kinakål og løg, vil økologisk produktion betyde, at grøntsagernes sæson forkortes på grund af lagringsproblemer.

- men der er en fortsat udvikling.

Den udvikling, der er sket i de foregående år, giver grund til en vis optimisme. Mange grøntsagsarter dyrkes i dag i praksis med godt resultat og meget lykkes, som for få år siden så næsten umuligt ud. Det kan antages, at denne udvikling fortsætter, så endnu flere grøntsagsafgrøder med succes kan dyrkes økologisk i de kommende år. Konklusionen er derfor, at et af de vigtigste midler til at fremme den økologiske grøntsagsdyrkning er at støtte udviklingen af nye dyrkningsteknikker og -strategier.

5.5 Produktion af frugt og bær

Produktionen af frugt og bær er intensiv og specialiseret,

Frugt og bær produceres i vedvarende kulturer med en kulturtid på 3 til 20 år og etableringsomkostninger på op til 100.000 kr./ha. Der er visse lighedstræk med grøntsagsproduktionen, idet produktionen oftest er meget intensiv og specialiseret, med et stort arbejdskraftforbrug. Der er væsentlige problemer med skadedyr og sygdomme, og meget høje behandlingshyppigheder med pesticider. Totalt set er selvforsyningsgraden med frugt og bær i dag på 50%.

Det økologiske areal med frugt og bær var i starten af 90'erne ret konstant på ca. 2% af det totale areal med frugt og bær. I de senere år er det steget til ca. det dobbelte. Stigningen i omlagt areal har været størst for solbær, formentlig på grund af særligt gunstige prisrelationer her, kombineret med en dårlig økonomi i den konventionelle solbærdyrkning. (Lindhard & Daugaard 1998)

og kvalitet er en vigtig parameter.

Som i grøntsagsproduktionen er kvalitet en meget vigtig parameter for produktionen af frugt og bær til konsum. Den konventionelle kvalitet, baseret på størrelse og udseende, kan være svær at opretholde i økologisk dyrkning. Der er også betydelige problemer med at leve op til den holdbarhed, som kan opnås ved konventionel drift, hvor svampesygdomme kan kontrolleres med pesticider.

5.5.1 Udbytter

Der er en stor udbyttenedgang

Til forskel fra de grøntsagsarter, der dyrkes i dag, er de økologiske udbytter per ha betydeligt lavere end de konventionelle for alle arter af frugt og bær. Det empiriske grundlag for at vurdere udbytterne ved økologisk produktion er ret spinkelt. Med de eksisterende sorter er de konstaterede udbyttenedgange ved økologisk dyrkning på 40-85% i gennemsnit for de enkelte arter, men der er en stor variation. Udbyttet er desuden afhængigt af om der anvendes økologisk godkendte sprøjtemidler, og meget sortsafhængigt. I tabel 5.9 er vist en oversigt over udbyttene med allerede etablerede sorter og nogle væsentlige problemer ved økologisk dyrkning for udvalgte arter af frugt og bær. Svampe- og virussygdomme udgør generelt de væsentligste skadevoldere i forhold til udbytte og kvalitet, mens ukrudt kun udgør et væsentligt problem i solbærdyrkningen.

- især som følge af

Tabel 5.9 Oversigt over nogle problemer i økologisk dyrkning af udvalgte arter af frugt og bær, samt den andel der dyrkes økologisk i 1997 (Lindhard & Daugaard 1998).

Arter	Æbler	Pærer	Surkirsebær	Solbær	Jordbær
Andel økologisk	3-4%	3-4%	ca. 0,5%	4-5%	2,5%
Etableringsomkostning	100.000	100.000	12.000	15.000	35.000
Vigtigste skadegørere	æbleskurv, æblehvepse, div. viklere	pæreskurv, pæregalmyg	grå monilia, kirsebær-bladplet	Solbærknopgalmider, svampesygd.	Gråskimmel
Ukrudtsproblem	mindre	mindre	mindre	stort	mindre
Udbyttenedgang	50-100%	50-65%	?	56%	38-48%
Udbyttevariation	stor	stor	stor	stor	stor

5.5.2 Håndtering af skadegørere

- svampesygdomme.

Svampesygdomme kan til en vis grad undgås gennem valg af sorter og resistensforædling, men der kan være problemer med smagskvaliteten, holdbarheden og forbrugernes præferencer. Der er en del mere eller mindre resistente sorter, nye og gamle, på markedet i dag, men der foreligger kun få data for udbytterne i resistente sorter i økologisk eller usprøjtet dyrkning. Nogle af disse sorter er endvidere ret følsomme for skadedyr.

I et forsøg med 10 forskellige skurvresistente æblesorter plantet i 1994 var det første rigtige udbytteår 1997. I dette år var der i gennemsnit 11,6 ton per ha. Ganske få af frugterne havde angreb af skurv, hvilket kunne tyde på, at skurvresistensen ikke er absolut eller, at den er under nedbrydning. 25 procent af frugterne havde angreb af skadedyr. Forædling af træagtige kulturer tager lang tid, og det er derfor et større problem at frembringe nye resistente sorter af frugt og bær end af andre afgrøder, og muligvis er der også et problem med at holde trit med nedbrydningen af resistensen. Den lange kulturtid og de store etableringsomkostninger frembyder ydermere et problem for indføringen af nye sorter i praksis. Jordbær er i denne sammenhæng mere sammenlignelig med grøntsagsafgrøder. (Lindhard & Daugaard 1998)

Det er tilladt ifølge de nuværende danske regler at bruge svovl som sprøjtemiddel i økologisk frugt og bær, mens EU-reglerne også tillader sprøjtning med kobber. Kobber er ikke tilladt i økologisk dyrkning i Danmark. Svovl er mindre effektivt over for skurv og har en uønsket effekt på nyttedyr i plantagen. Svampesygdomme kan ikke bekæmpes alene ved dyrkningstekniske foranstaltninger, men niveauet af sygdommene kan nedsættes, bl.a. ved at holde træerne små og åbne, og fjerne eller omsætte nedfaldne blade.

Der foregår ikke megen forskning inden for økologiske metoder til forebyggelse af skadedyr i økologisk frugtavl i Danmark, men der er udviklet metoder inden for integreret produktion, som muligvis kan bruges i økologiske bedrifter. Brugen af pesticider, der er skånsomme over for nyttedyr, har således stort set elimineret problemet med frugttræsspindemider i æbler.

5.5.3 Æbler og pærer

Problemerne er størst i æbler,

Undersøgelser af den nuværende produktion af økologiske æbler har vist et meget lavt udbyttelniveau i forhold til konventionelt jordbrug. For pærer er nedgangen knap så stor. Problemerne skyldes ikke gødsning eller ukrudt. Disse problemer kan imødegås ved de eksisterende teknikker med et ekstra arbejdsforbrug og en fortsat udvikling af metoderne. Det største problem er

svampesygdomme. For at kunne håndtere svampesygdommene er det nødvendigt med forædling af resistente sorter.

I udlandet går den økologiske produktion af kernefrugt meget bedre end i Danmark. En af årsagerne er, at det i langt de fleste lande er tilladt at bruge kobber i produktionen. Lande med et mere tørt klima end Danmark, som fx Argentina og visse stater i USA, har ikke de store problemer med æbleskurv i produktionen. Dette giver disse lande en væsentlig konkurrencefordel. (Lindhard & Daugaard 1998)

5.5.4 Bær

- og mindre i bær.

Den økologiske produktion af surkirsebær i dag er meget lille. Dette skyldes måske de tekniske problemer med tilførsel af tilstrækkelige kvælstofmængder, problemer med svampe, samt en hensigtsmæssig ukrudtskontrol. Disse forhold kunne en intensivering af forskning på området formentlig løse. Umiddelbart burde produktionen lettere end kernefrugten kunne omlægges, idet produktionen går til industriel forarbejdning og derfor ikke kræver de samme høje kvalitetskrav som konsumfrugt.

Det største problem i solbær dyrkning generelt er angreb af virus sygdommen ribbesvind, som overføres med solbærknopgalmider. Der foregår i øjeblikket i Skotland en forædling hen imod resistente sorter med en brugbar saftkvalitet. De største tekniske problemer i en solbærproduktion er tilførsel af tilstrækkelig kvælstof samt en effektiv ukrudtsbekæmpelse. Disse problemer undersøges i øjeblikket i et forskningsprojekt på Forskningscenter Årslev. Problemerne er dog ikke større end, at en pris på 300 procent over de traditionelle priser har kunnet modsvare dem. Så længe det er muligt at opretholde denne merpris, er en økologisk solbærproduktion interessant. Dette ses af den forholdsmæssigt store tilgang af solbærproducenter.

Det økologiske jordbærearbejde er i dag relativt beskedent på trods af, at der ikke umiddelbart er de store tekniske hindringer. Metoderne til en økologisk produktion er til stede, og mere modstandsdygtige sorter findes også. Muligvis er dette dog ikke formidlet ud til en større kreds af avlere endnu. Desuden er de sorter, som er modstandsdygtige over for skadevoldere, og som er velegnede til økologisk produktion, ikke egnede til omsætning gennem detailledet, idet de ikke har så lang tids holdbarhed. Derfor må økologiske jordbær afsættes hurtigt og helst lokalt. (Lindhard & Daugaard 1998)

5.6 Skovbrug

Det er vanskeligt at anvende og overføre de regelsæt, der findes for økologisk produktion af landbrugs- og gartneriprodukter på skovbrugsområdet, især fordi tidshorisonten og produktionsperioden inden for skovbruget er meget lang - fra ca. 10 år til 150 år - med en løbende værditilvækst gennem hele produktionsperioden. Der skal derfor i det følgende fokuseres på konsekvenserne af, at der i økologisk produktion ikke kan anvendes kunstgødning eller pesticider.

5.6.1 Vedproduktion

Der er kun mindre forandringer i etableret skov,

I de fleste dyrkningssystemer til vedproduktion anvendes der hverken kunstgødning eller husdyrgødning. Der fjernes ikke store mængder næringsstoffer ved skovning (høst), og det er derfor i dag yderst sjældent, at der

tilføres næringsstoffer udefra. Det kan forekomme, at der tilføres næringsstoffer for at forbedre vitalitet og sundhed. Dette vil især være tilfældet på næringsstoffattige jordtyper i Midt- og Vestjylland. Det kan ligeledes forekomme, at der anvendes kunstgødning i nogle år før afdrift, idet det økonomiske afkast af en sådan næringsstofftilførsel kan være stor.

- og ved skovrejsning,

Nogenlunde de samme forhold gør sig gældende ved skovrejsning. Normalt har arealerne før tilplantning været anvendt til almindelig landbrugsdrift, og jordens næringsstofindhold vil derfor ofte være tilstrækkelig til, at de nye planter kan etablere sig og vokse udmærket. I løbet af nogle år vil forholdene blive de samme som ved almindelig skovdrift, hvor det - som ovenfor nævnt - ikke er normalt at tilføre gødning.

- men problemer ved kulturanlæg i gamle skovområder.

Behovet for plantebeskyttelse er meget lille i skovbruget i sammenligning med det øvrige jordbrug. Et forbud mod anvendelse af pesticider vil især give problemer ved kulturanlæg i gamle skovområder. På grund af arealernes beskaffenhed er der i reglen ringe mulighed for mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Desuden kan skadevoldere give alvorlige problemer. Efter nogle års vækst er kulturen i stand til at klare sig selv, og i 50-150 år derefter anvendes der ikke pesticider. Som følge af afvikling af pesticidanvendelse forventes en væsentlig længere kulturfase, ufuldstændige kulturer samt øgede udgifter til efterplantning, som giver en dårligere økonomi og et ændret skovbillede. I modsætning til genkultivering i skov har man ved skovrejsning gode muligheder for mekanisk ukrudtsbekæmpelse og -forebyggelse (Østergård 1998).

5.6.2 Pyntegrønt

Pyntegrønt har behov for næringsstoffer,

Arealet med juletræer (Nordmannsgran) udgør ca. 21.000 ha, mens klippegrønt dækker ca. 17.000 ha (Østergård 1998). Modsat vedproduktion fjernes der via klippegrønt og juletræer store mængder næringsstoffer i høstfasen. Det er derfor nødvendigt at tilføre næringsstoffer ved produktion af juletræer og klippegrønt. Dette sker i dag ved tilførsel af kunstgødning. Det er dog almindeligt, at man i de første 3-4 år efter plantning ikke tilfører gødning, men at der herefter tilføres blandingsgødning hvert år. Der har været forsøg med anvendelse af husdyrgødning, men dette er ikke udbredt, og de tekniske vanskeligheder ved udbringning samt eventuelle lugtproblemer er ikke afklaret.

- og ophør af pesticider har store konsekvenser.

I produktionen af pyntegrønt er anvendelsen af pesticider i dag større end i det øvrige skovbrug. På grund af markedets høje kvalitetskrav forventes et totalforbud mod pesticider inden for de nærmeste år at være ødelæggende for produktionen af pyntegrønt. På længere sigt er det muligt at dyrkningsteknikken kan udvikles således at specielt herbicider kan undværes, men insektangreb vil stadig udgøre en meget alvorlig trussel mod den økonomiske bæredygtighed. En nærmere diskussion af konsekvenserne af en udfasning af pesticidanvendelsen kan findes i Østergård (1998).

I 1996 var der 145 ha med økologiske juletræer, og der gøres i øjeblikket en indsats for at fremme økologisk pyntegrønt (Fødevareministeriet 1998). Men på baggrund af ovenstående kan det konkluderes, at indførelse af økologisk produktion af juletræer og klippegrønt i større stil vil være vanskeligt, og det forudsætter et stort udviklingsarbejde.

5.7 Næringsstofbalancer

I dette afsnit skal næringsstofbalancerne i et 100% økologisk jordbrug diskuteres ud fra en agronomisk synsvinkel. De miljømæssige aspekter vil blive belyst i afsnit 6.1.

Næringsstofbalancerne

Den overordnede balance med hensyn til kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K) i dansk landbrug 1995/96 og i de økologiske scenarier, som de er beskrevet først i dette kapitel, er vist i tabel 5.10. Næringsstofbalancen er angivet, dels som det totale overskud, og dels som det gennemsnitlige overskud fordelt på det samlede jordbrugsareal. Balancen er beregnet ud fra de samlede tilførsler til jordbruget i form af handelsgødning, indkøbt foder, returprodukter og affald fra det øvrige samfund samt atmosfærisk deposition, og de samlede fraførsler i form af vegetabiliske og animalske produkter. Der er regnet med samme indhold af næringsstoffer i konventionelle og økologiske produkter. Specielt for kvælstof indgår et estimat for fiksering i jorden som en tilførsel til jordbruget i balancerne.

Slam og andet affald indgår kun i næringsstofbalancerne for det nuværende landbrug i tabellerne nedenfor, og *ikke* i balancerne for de økologiske scenarier, fordi spildevandsslam ikke er tilladt efter de gældende regler for økologisk jordbrug. Der er dog, både i dag og på længere sigt muligheder for økologisk forsvarlig recirkulation af næringsstoffer fra bysamfundene til jordbruget. Potentialerne for recirkulation diskuteres nærmere sidst i dette afsnit.

Tabel 5.10 Landsbalancer for næringsstoffer til og fra jordbruget per år i 1995/96 og i de økologiske scenarier, totalt og per ha af det totale landbrugsareal (Grant 1998).

		Dansk landbrug 1995/96	Økologiske scenarier					
			Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
			0 % import	15/25 %	Ubegrænset	0 % import	15/25 %	Ubegrænset
Total	N (mio. kg)	418	146	209	245	167	229	238
	P (mio. kg)	38	-4	12	23	-2	16	19
	K (mio. kg)		-10	8	20	-10	10	13
Per ha	N (kg/ha)	154	54	77	91	62	84	88
	P (kg/ha)	14	-2	4	9	-1	6	7
	K (kg/ha)		-4	3	7	-4	4	5

- udtrykker ændringer i jordpulje samt tab.

Landsbalancen for jordbruget udtrykker et samlet tal for ændringer i jordpuljen og tab til vand og atmosfære. Der kan inden for dette samlede tal være dynamiske sammenhænge, som ikke kommer til udtryk i balancen. På langt sigt bør balancen for næringsstoffer være positiv for at opretholde udbytterne. Nedenfor vil næringsstofbalancerne og de sammenhænge, der ikke indgår i landsbalancen, blive beskrevet nærmere

De agronomiske problemstillinger omkring afgrødernes forsyning med næringsstoffer kan ikke behandles detaljeret her. Men det skal nævnes, at der i jorden er en dynamisk balance mellem næringsstoffer i en for planterne tilgængelig og utilgængelig form, hvor ligevægten og den hastighed, hvormed stofferne kan gøres tilgængelige, afhænger af mange forskellige faktorer, herunder både forskellige jordes evne til at frigive stofferne og forskellige plantearter og sorters evne til at udnytte næringsstoffer i jorden. End-

videre er tidsrummet for stoffernes tilgængelighed og den indbyrdes balance mellem næringsstofferne af afgørende betydning for afgrødernes vækst.

5.7.1 Kvælstof

I kvælstofbalancerne

I tabel 5.11 vises en mere detaljeret opgørelse over kvælstofbalancen i dansk landbrug 1995/96, i dansk landbrug som det forventes at se ud ved fuld efterlevelse af Vandmiljøplan II (VMP II), og i de økologiske scenarier, hvor de anvendte estimater for atmosfærisk deposition og fiksering er angivet. Kvælstoffikseringen giver det største bidrag til forsyningen med kvælstof i de økologiske scenarier, mens handelsgødning og foder er de vigtigste kilder i det nuværende landbrug.

- er foder, handelsgødning og fiksering vigtige kilder.

Tabel 5.11 Kvælstofbalancer for jordbruget (mio. kg per år) (Grant 1998)

	Dansk landbrug 1995/96	VMP II	Økologiske scenarier					
			Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
			0 % import	15/25 %	Ubegrænset	0 % import	15/25 %	Ubegrænset
Foder, mv.	205	179	6	94	148	18	109	122
Handelsgødn.	285	177	0	0	0	0	0	0
Slam, affald	9	9	0	0	0	0	0	0
Atmosf. dep. ^a	57	57	57	57	57	57	57	57
Fiksering	30	31	159 ^b	159 ^b	159 ^b	177 ^b	177 ^b	177 ^b
<i>N tilført</i>	<i>586</i>	<i>452</i>	<i>222</i>	<i>310</i>	<i>364</i>	<i>253</i>	<i>343</i>	<i>357</i>
Vegetab. prod.	63	42	19	19	19	19	19	19
Animalske pr.	105	105	58	82	100	66	96	100
<i>N fraført</i>	<i>168</i>	<i>147</i>	<i>76</i>	<i>100</i>	<i>118</i>	<i>85</i>	<i>114</i>	<i>119</i>
<i>N-balance</i>	<i>418</i>	<i>305</i>	<i>146</i>	<i>209</i>	<i>245</i>	<i>167</i>	<i>229</i>	<i>238</i>
Ammoniaktab ^c	76	69	45	57	67	50	65	67
<i>N til jord, netto</i>	<i>342</i>	<i>236</i>	<i>101</i>	<i>152</i>	<i>178</i>	<i>117</i>	<i>164</i>	<i>171</i>

^a Der regnes her med samme deposition i alle scenarier, idet der ikke er taget hensyn til konsekvenserne af en ændret ammoniakfordampning som følge af ændret husdyrproduktion.

^b En usikkerhed på estimatet for fiksering er beregnet til 56 mio. kg, se endvidere teksten.

^c Beregnet ud fra estimater for N af dyr, og estimater for ammoniaktab og tab ved denitrifikation i stald og lager, under udbringning og under afgræsning. Disse tab afhænger bl.a. af staldsystemet (se afsnit 5.3). Endvidere indgår fordampning fra afgrøder, der antages ens i alle scenarier (11 mio. kg), og i 1995/96 og VMP II-scenariet indgår fordampning fra handelsgødning (7 mio. kg) og halmludning (4 mio. kg).

Kvælstoffikseringen er vanskelig at estimere,

Den overordnede kvælstofbalance for jordbruget er baseret på mere eller mindre sikre estimater for tilført og fraført kvælstof. Der er særlig grund til at gøre opmærksom på, at kvælstoffikseringen, der især i de økologiske scenarier spiller en stor rolle, er svært at estimere, idet det er vanskeligt at skille den ud fra de øvrige elementer i kvælstofomsætningen i jorden. Endvidere er der en sammenhæng mellem tab til atmosfæren og tilførslen af kvælstof som atmosfærisk nedfald. Der regnes her med samme deposition i alle scenarier, idet der ikke er taget hensyn til konsekvenserne af en ændret ammoniakfordampning som følge af ændret husdyrproduktion.

- der anvendes en empirisk model,

Kvælstoffikseringen er beregnet ud fra en empirisk model, hvor høstet bælgplantetørstof, kvælstofkoncentrationen og andelen af fikseret kvælstof i det høstede tørstof, samt andelen af fikseret kvælstof i de dele af bælgplanten der ikke høstes, indgår som parametre (Høgh-Jensen et al. 1998). Modellen er anvendt for såvel ærter som kløver. Ærterne bidrager med 17-24 mio. kg N per år i de økologiske scenarier, og kløvergræs inklusiv udlæg bidrager med 142-153 mio. kg (Grant 1998). Da kløver bidrager med langt

det meste af kvælstoffikseringen, vil modellens forudsætninger med hensyn til kløver blive gennemgået nærmere.

Ud fra Høgh-Jensen et al. (1998) og Hansen & Kristensen (1998) antages det, at fikseringen udgør 56 kg N per ton høstet kløver (kløvergræs 1-2 år: 50% afgræsset hvidkløver, 25% afhugget hvidkløver, 25% afhugget rødkløver). Det antages endvidere, at det samlede kløverudbytte fra såning til ompløjning af de toårige kløvergræsmarker er 5,0 ton/ha ved nuværende praksis og 5,5 ton/ha ved forbedret praksis, svarende til 40% af tørstofudbyttet i kløvergræs ved 1,2 kg tørstof per FE.

- men faktorerne er behæftet med en stor usikkerhed.

Fikseringen afhænger således af en lang række faktorer, der hver for sig er behæftet med stor usikkerhed i de økologiske scenarier. Det bør dog iagttages, at der er stor sammenhæng mellem fikseringen og udbytteneiveauet. En væsentlig afvigelse fra estimatet vist i tabel 5.11 bør derfor afspejles i en tilsvarende ændring i udbytteneiveauet, hvilket igen vil påvirke behovet for indkøbt foder. Hvis det antages, at andelen af kløver i kløvergræs ændres med +/- 15%-enheder (fra 25-55%) svarer det til, at kvælstoffikseringen ændres med +/- 56 mio. kg eller +/- 21 kg per ha.

Kvælstofbalancen i de økologiske scenarier svarer til dansk landbrug i 50'erne

Det fremgår af tabel 5.11, at der er væsentlige forskelle i kvælstofomsætningen og -balancen mellem de forskellige scenarier. Kvælstofbalancen er størst i dansk landbrug 1995/96 (418 mio. kg), noget lavere i VMP II (305 mio. kg) og lavest i de økologiske scenarier (146-245 mio. kg). Kyllingsbæk (1995) har lavet nogle tilsvarende beregninger for dansk landbrug i perioden 1950-1994. Han fandt, at der i starten af 50'erne var en samlet tilførsel på 294 mio. kg, og kvælstofbalancen var 213 mio. kg. Dette svarer til omsætningen i 15/25 % scenariet med nuværende udbytteneiveau.

I begyndelsen af 90'erne var kvælstofbalancen ifølge Kyllingsbæk (1995) på 490 mio. kg. Kvælstofbalancen for dansk landbrug er altså reduceret væsentligt gennem de seneste år (se tabel 5.11), hvilket især skyldes et faldende forbrug af handelsgødning.

Balance ÷ tab = kvælstof til jorden

Ud fra kvælstofbalancen og estimater for tab til atmosfæren fra gødning og afgrøder kan det beregnes, hvor meget kvælstof der netto tilføres jorden (tabel 5.11). Tabene sker i form af ammoniakfordampning og denitrifikation fra husdyrgødningen og ammoniakfordampning fra afgrøder, handelsgødning og halmludning, idet de sidste to kilder dog ikke er aktuelle for de økologiske scenarier. I jorden indgår kvælstof i en kompleks dynamisk sammenhæng, hvor specielt ændringer i jordens pulje af organisk stof og samspillet mellem tilgængeligheden af kvælstof i jorden og afgrødernes vækst spiller en stor rolle. Tabene af kvælstof fra jorden kan ske i form af denitrifikation og udvaskning. En nøjere diskussion af potentielle tab og deres miljøkonsekvenser gives i afsnit 6.1.

Der forudsættes balance for fosfor og kalium

Der er i de økologiske scenarier taget hensyn til den tilgængelige mængde af kvælstof i form af husdyrgødning, fiksering og atmosfærisk deposition, og udbytteneiveauerne svarer derfor til kvælstofbalancerne for scenarierne. Udbytteneiveauerne i scenarierne er endvidere fastsat under den forudsætning, at planteproduktionen ikke på langt sigt falder på grund af negative næringsstofbalancer for fosfor eller kalium. Udbyttene er således ikke afpasset efter forskelle i tilførslen af disse næringsstoffer, idet det forudsættes, at der skal være balance i de økologiske scenarier. Disse forudsætninger diskuteres nærmere nedenfor.

5.7.2 Fosfor

Danske landbrugsjorde er igennem det meste af dette århundrede blevet tilført overskud af fosfor, hvorved jordenes indhold af fosfor er forøget.

Indholdet af fosfor i jorden er generelt højt,

Fosforindholdet i rodzonen ligger ofte på 3-5 ton/ha. Indholdet af lettilgængeligt fosfor er generelt højt i alle landsdele, med et fosfortal (Pt) lavere end 2 på kun 5-10% af de danske jorde. Målinger viser, at fosfor kun tabes til vandmiljøet i agronomisk ubetydelige mængder, gennemsnitligt omkring 0,35 kg/ha per år. Dette svarer til, at knap 1 mio. kg P tabes fra landbrugsarealet per år. Et tal, der kan sammenlignes med tallene i tabel 5.12. (Færge & Magid 1998, Grant 1998)

- og tabene små.

Foderfosfater er den væsentligste kilde,

I de økologiske scenarier består tilførslen af fosfor til jordbruget stort set kun af foder (tabel 5.12), hvoraf en væsentlig del udgøres af foderfosfater. I 0-import scenarierne udgør foderfosfater hovedparten af tilførslen. Landsbalancen viser et overskud af fosfor i de scenarier, hvor der importeres foder, og et mindre underskud i 0-import scenarierne. Siden 1996 er fosfornormerne i foder til kvæg nedsat, hvilket forventes at føre til en reduktion i forbruget af fosfor i foder på cirka 3 mio. kg. Denne reduktion er indregnet i de økologiske scenarier. (Grant 1998)

Tabel 5.12 Fosforbalancer for jordbruget (mio. kg per år) (Grant 1998, Kyllingsbæk pers. komm.).

	Dansk landbrug 1995/96	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0 % import	15/25 %	Ubegrænset	0 % import	15/25 %	Ubegrænset
Foder, mv.	47,9	12,4	32,8	47,9	15,9	39,6	43,3
Handelsgødn.	20,5	0	0	0	0	0	0
Slam, affald	5,0	0	0	0	0	0	0
Atmosf. dep.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>P tilført</i>	<i>74,6</i>	<i>12,7</i>	<i>33,1</i>	<i>48,2</i>	<i>16,2</i>	<i>39,8</i>	<i>43,6</i>
Vegetab. prod.	13,4	4,9	4,9	4,7	4,9	4,7	4,7
Animalske pr.	21,1	11,8	16,6	20,3	13,6	19,5	20,4
<i>P fraført</i>	<i>34,5</i>	<i>16,6</i>	<i>21,5</i>	<i>25,0</i>	<i>18,5</i>	<i>24,2</i>	<i>25,1</i>
<i>P-balance</i>	<i>40,1</i>	<i>-4,0</i>	<i>11,5</i>	<i>23,2</i>	<i>-2,3</i>	<i>15,6</i>	<i>18,5</i>

- og behovet for fosfor kan håndteres.

Fosfor vurderes generelt ikke at være udbyttebegrænsende i et 30-50 årigt sigte, på grund af de store reserver af fosfor i jorden. På jorde med lavt fosfortal er der behov for tilførsel af fosfor i form af råfosfat eller gennem recirkulation. Råfosfat er en begrænset ressource, og med tilførsel af råfosfat følger også en risiko for tilførsel af uønskede stoffer. I dag recirkuleres 5,7 mio. kg fosfor i form af slam og affald, og dette potentiale indgår ikke i balancerne for de økologiske scenarier i tabel 5.12 (se i øvrigt afsnit 5.7.5 om recirkulation). Fordelt på de 5 til 10% af arealet med lave fosfortal svarer dette potentiale til en tilførsel på 20-40 kg P/ha per år.

5.7.3 Kalium

Indholdet af kalium på sandjord er lavt,

Indholdet af kalium i danske jorde varierer betydeligt med jordenes mineralogi, forvitring og udvaskning. Landbrugsjordene er igennem det meste af dette århundrede blevet tilført overskud af kalium, hvorved de bedre jordens indhold af lettilgængeligt kalium er forøget. Indholdet af lettilgængeligt kalium på mange sandjorde er derimod lavt, på trods af stor tilførsel af husdyrgødning, formentlig på grund af udvaskning. 50% af jordene i Vestjylland har således kaliumtal (Kt) på under 8. (Færge & Magid 1998).

- på grund af udvaskning.

Næringsstofbalancerne for kalium (tabel 5.13) viser et mindre underskud til et moderat overskud i de økologiske scenarier. Dertil kommer så et vist tab i form af udvaskning (se nærmere nedenfor). Som tidligere anført bør et underskud på balancen for næringsstofferne i jorden på længere sigt modsvares af tilførsel. Sidst i dette afsnit behandles udvaskningens betydning for kaliumbalancerne, men først skal det undersøges om forudsætningerne for de økologiske scenarier begrundes en tilførsel af kalium. Det er således i scenarierne forudsat, at forskelle med hensyn til kalium mellem det empiriske udgangspunkt og de økologiske scenarier ikke giver anledning til at ændre i de forventede udbytter (jvf. afsnit 5.2).

For at opretholde de forventede udbytter,

På de økologiske kvægbedrifter, der indgår i det empiriske grundlag for udbytterne i de økologiske scenarier, tildeltes der husdyrgødning til kløvergræs og lucerne i omdrift svarende til en tildeling på 66 kg K/ha per år (Kristensen & Halberg 1995), mens kløvergræsmarkerne i scenarierne ikke får husdyrgødning. I de økologiske scenarier er det, med fokus på kvælstof, antaget, at denne forskel ikke giver anledning til at sænke de forventede udbytter. Det kan med rette diskuteres om denne antagelse holder, når kalium inddrages i betragtningen. Kaliumbalancen på kvægbedrifterne var 33 kg K/ha per år. Sammenholdt med balancerne i de økologiske scenarier (tabel 5.10 og 5.13) giver det en forskel på 26-37 kg K/ha, som kan modsvares af en samlet tilførsel på mellem 60 og 100 mio. kg K per år på landsplan, med det største behov i 0-importscenarierne. (Se endvidere Færgø & Magid 1998.)

- skal der tilføres kalium.

Tabel 5.13 Kaliumbalancer for jordbruget (mio. kg per år), uden tilførsel af kaliumgødning til de økologiske scenarier (Grant 1998, Eriksen et al. 1995, Kyllingsbæk pers. komm.).

	Dansk landbrug 1995/96	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0 % import	15/25 %	Ubegrænset	0 % import	15/25 %	Ubegrænset
Foder, mv.	62,5	4,1	24,1	37,4	4,8	27,3	30,6
Handelsgødn.	80,4	0	0	0	0	0	0
Slam, affald	4,7	0	0	0	0	0	0
Atmosf. dep.	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
<i>K tilført</i>	<i>156,8</i>	<i>12,3</i>	<i>32,3</i>	<i>45,6</i>	<i>13,0</i>	<i>35,5</i>	<i>38,8</i>
Vegetab. prod.	48,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
Animalske pr.	14,2	12,0	14,2	15,9	12,8	15,5	15,9
<i>K fraført</i>	<i>62,7</i>	<i>22,0</i>	<i>24,1</i>	<i>25,6</i>	<i>22,8</i>	<i>25,3</i>	<i>25,7</i>
<i>K-balance</i>	<i>94,1</i>	<i>-9,7</i>	<i>8,1</i>	<i>19,9</i>	<i>-9,8</i>	<i>10,2</i>	<i>13,1</i>

Kalium udvaskes på lerfattige jorder,

Det er endvidere undersøgt, hvilken betydningen udvaskningen af kalium har for kaliumbalancen i jorden. I jorden reagerer kalium med jordens lermineraller, og i jorde med nogen indhold af ler vil kalium i høje koncentrationer derfor blive fikseret i jorden. På sand- og tørvejorde med ringe lerindhold må man derimod formode, at overskud af kalium resulterer i udvaskning. Udvasningen af kalium fra velgødede jorder under den nuværende landbrugsdrift er estimeret til 5-30 kg K/ha per år på forskellige jordtyper med forskelligt indhold af ler (Eriksen et al. 1995), hvilket giver et vægtet landsgennemsnit på cirka 20 kg/ha per år. Dette svarer til en total udvaskning fra hele landbrugsarealet i størrelsesordenen 50 mio. kg K per

- og der forventes underskud på balancerne. år og dermed, i forlængelse af balancerne i tabel 5.13, et samlet underskud for kaliumbalancen i jorden på 30-60 mio. kg.

Udvaskningen kan måske begrænses.

Den store pulje af kalium i lerjorde betyder, at et vist kaliumunderskud kan tolereres på endog meget langt sigt, hvis der kan frigøres kalium fra de stærkere bundne fraktioner i et omfang, der svarer til underskuddet. Men på grovsandet jord kan et kaliumunderskud ikke tolereres. Ud over jordtype er udvaskningen afhængig af gødskningspraksis og sædskifte. Igangværende undersøgelser i et økologisk dyrkningsystem med kaliumbalance på en god sandjord viser således en meget begrænset udvaskning af kalium (Askegaard et al. 1999).

En tilførsel i størrelsesordenen 60-100 mio. kg vil således mere end opveje det samlede underskud på kaliumbalancen, inklusiv en estimeret udvaskning på 20 kg K/ha per år, således, at udbytterne kan opretholdes på langt sigt.

5.7.4 Svovl

Svovl giver næppe problemer.

På grund af faldende atmosfærisk deposition, kan der være grund til også at kigge på balancen for svovl. Fra et overskud i 1970'erne på 6 kg S/ha per år var der i 1989 et underskud på 16 kg S/ha i dansk landbrug. Behovet for svovl i de økologiske scenarier vil imidlertid være lavere, fordi svovlmangel afhænger af forholdet mellem kvælstof og svovl, og der er langt mindre kvælstof i omløb i de økologiske scenarier. Svovl vurderes således generelt ikke at være udbyttebegrænsende i de økologiske scenarier. Der kan dog, især på sandjorde, være behov for gødskning med svovl i raps og enkelte grøntsagsafgrøder. (Færgé & Magid 1998)

5.7.5 Recirkulation af næringsstoffer fra bysamfund

Fraførsel af næringsstoffer skal opvejes.

Der fraføres næringsstoffer fra jordbruget i form af vegetabiliske og animalske produkter og i form af tab til luft og vand. For at opretholde næringsstofbalancen er det på længere sigt nødvendigt at opveje denne fraførsel. Næringsstoffer kan tilføres i form af foder, mineralsk og organisk gødning og, specielt for kvælstof, ved biologisk fiksering. Kilderne til næringsstoffer er overførsel fra andre økosystemer, herunder jordbrug, udvinding fra jord, vand og luft og recirkulation fra det øvrige samfund. I det følgende gives en oversigt over potentialer for recirkulation af næringsstoffer fra bysamfund.

Næringsstofferne havner i affald,

Mange næringsstoffer havner i dag i forskellige former for affald, og indsamlingen og bearbejdningen af affaldet sker med mange andre formål for øje end recirkulation af næringsstoffer. Risikoen for tilførsel af uønskede stoffer er derfor en væsentlig hindring for recirkulation af næringsstoffer til jordbruget. Specielt for kalium og svovl gælder, at disse næringsstoffer i stort omfang ender i vandmiljøet, fordi de, i modsætning til fosfor og kvælstof, ikke vurderes at udgøre et problem for miljøet.

- der delvist recirkuleres.

De væsentligste kilder til recirkulation i dag er spildevandsslam, husholdningsaffald og organiske restprodukter fra industrien (tabel 5.14). Knap 70% af den totale mængde spildevandsslam blev tilført jordbruget i 1996. Denne andel er faldende siden 1994 og forventes fortsat at falde, bl.a. på grund af strammere grænseværdier for uønskede indholdsstoffer. Under 10% af mængden af kompost og haveaffald i 1996 blev tilført det erhvervsmæssige jordbrug, idet disse kilder primært blev anvendt i private haver og i offentligt regi. Over 95% af de organiske restprodukter fra industrien blev i 1996 ført tilbage til jordbruget som foder og gødning. (Eilersen et al. 1998)

Tabel 5.14 Mængder af organisk affald (mio. kg per år) anvendt som gødning i landbruget 1996 (Eilersen et al. 1998, Miljøstyrelsen 1998a, 1998b).

Typer	Til landbruget	Tørstof	N	P	K
Spildevandsslam	63%	162	7,1	5,1	0,5
Kompost	under 10%	190	1,7	0,4	0,7
Haveaffald		270	1,5	0,3	1,5
Industriaffald	93%	224	4,4	2,3	4,4

Slam og affald indgår ikke i scenarierne

- og der er et uudnyttet potentiale for recirkulation.

Den totale mængde slam og affald tilført jordbruget i 1995/96 svarer til 9,1 mio. kg N, 5,0 mio. kg P og 4,7 mio. kg K (Grant 1998). Efter de gældende regler er spildevandsslam ikke tilladt i økologisk jordbrug, og hverken slam eller affald indgår i de økologiske scenarier. Det betyder, at der er et umiddelbart uudnyttet potentiale for recirkulation i scenarierne i form af organisk husholdningsaffald og restprodukter fra industrien. Og på lidt længere sigt er human urin og fæces, der i dag delvist opsamles i spildevandsslammet, en mulig kilde. Anvendelse af fæces i afgrøder til human konsum bør dog undgås pga. risikoen for overførsel af sygdomme. Især separat opsamlet, human urin er af interesse for økologisk jordbrug som et gødningsstof af høj kvalitet til afgrøder med behov for lettilgængelige næringsstoffer, som fx grøntsager. I tabel 5.15 vises de potentielle kilder til recirkulation i de økologiske scenarier. Haveaffald mv. er ikke inddraget, da det i dag hovedsageligt bruges i private haver og i offentligt regi.

I de økologiske scenarier må de potentielle mængder affald fra nogle af landbrugets sekundære industrier antages at falde som følge af faldende produktion. Ud fra opgørelser af mængden af organisk affald fra forskellige typer af industrier (Andreasen et al. in prep.) skønnes det, at mængden af tørstof vil halveres, hvis produktionsfaldet slår helt igennem i de sekundære industrier. Mængden af fosfor og kvælstof vil formentlig falde mindre, da de to største bidragydere, der står for ca. halvdelen af den totale mængde, ikke påvirkes af omlægningen (Miljøstyrelsen 1998a). Mængden af næringsstoffer fra de forskellige kilder i tabel 5.15 kan sammenholdes med balancerne i tabellerne 5.11 til 5.13.

Tabel 5.15 Potentielle kilder til recirkulation af organisk affald i et 100% økologisk jordbrug (mio. kg per år). (Eilersen et al. 1998, Andreasen et al. in prep., Miljøstyrelsen 1998a).

Typer	Tørstof	N	P	K
Fast organisk husholdningsaffald	160	3	0,6	0,75
Human fæces	63	1,8	0,9	1,8
Human urin	110	20	2,7	4,5
Industriaffald	ca. 100	over 1,9	over 1,6	?

5.8 Sammendrag og konklusion

En total omlægning til økologisk jordbrug i Danmark kan generelt gennemføres, om end ved et lavere produktionsniveau end i dag. De forventede

konsekvenser for jordbruget vil dog i høj grad afhænge af, hvordan et 100% økologisk jordbrug tænkes at se ud.

Tidshorizonten for scenarierne er 30 år,

For at give et grundlag for en vurdering af konsekvenserne af en total omlægning til økologisk jordbrug i Danmark arbejdes der med forskellige scenarier, der skal dække mulighederne for, hvordan et 100% økologisk jordbrug kan tænkes at se ud på 30 års sigt. Tidshorizonten for scenarierne er valgt til 30 år, fordi det vurderes nødvendigt med omfattende strukturelle ændringer. Der forudsættes en jævn fordeling af husdyrgødningen og, at kløvergræsarealet udnyttes til afgræsning, hvilket igen forudsætter en mere jævn fordeling af husdyrproduktionen ud over det samlede landbrugsareal. Der forudsættes således en omfattende "de-regionalisering" af den danske husdyrproduktion i forbindelse med omlægningen til økologisk drift. I økonomiberegningerne (kapitel 7) forudsættes det tilsvarende, at tilbageflytningen sker i takt med, at den overskydende staldkapacitet i de vestlige dele af landet nedslides, og der regnes derfor ikke med omkostninger i form af "skrotning" af staldkapital i forbindelse med de-regionaliseringen.

Ifølge de gældende regler for økologisk jordbrug må økologiske bedrifter indkøbe konventionelt foder svarende til 15-25% af dyrenes daglige foderforbrug (målt som energi i foderet), og en vis andel konventionel husdyrgødning. I et 100% økologisk Danmark er der ingen konventionelle bedrifter at købe foder eller husdyrgødning fra, men der er mulighed for at importere såvel økologisk som konventionelt foder fra udlandet. Der arbejdes med tre niveauer af foderimport til Danmark:

- og der er tre niveauer af foderimport.

- ingen import, fuld selvforsyning med foder
- 15% import til drøvtyggere og 25% import til enmavede dyr
- ubegrænset import af foder og fastholdelse af den nuværende animalske produktion (1996)

Med udgangspunkt i de nugældende regler antages 15-25% import at være konventionelt foder og resten økologisk foder.

Der produceres vegetabiliske landbrugsprodukter svarende til hjemmeforbruget i alle scenarier, men der eksporteres ingen vegetabilier, i modsætning til i dag, hvor nettoeksporten af korn svarer til knap en femtedel af høsten, ligesom der i dag er en betydelig eksport af frø, sukker og kartoffelmel.

Mælk og æg som nu,

- mens svinekød varierer.

I alle scenarier produceres der mælk og æg svarende til den nuværende produktion. Mælkeproduktionen er begrænset af mælkekvoten, og oksekødsproduktionen er af samme størrelse som i dag. Produktionen af svinekød varierer i forhold til den producerede og importerede mængde foder (fjerkrækød indgår i scenarierne som svinekød).

Ud over hjemmeforbruget af animalske produkter eksporteres der mælkeprodukter og oksekød på samme niveau som i dag, mens eksporten af svinekød er uændret ved ubegrænset import, og falder med knap 40% ved 15/25% import af foder og med godt 90% ved 0-import.

Der er udarbejdet yderligere tre scenarier med et begrundet forbedret udbyttensniveau i korn og kløvergræs, der er 10-15% højere end det nuværende udbyttensniveau. I scenarierne med forbedret udbyttensniveau falder eksporten af svinekød kun med 10% ved 15/25% import af foder og med godt 70% i 0-import scenariet.

<i>Samme produktion, men andre produktionssystemer.</i>	Bortset fra eksporten af vegetabilier og svinekød og produktionen af specialafgrøder kan der opretholdes en uændret produktion i alle de økologiske scenarier. Denne produktion bygger dog på væsentligt forandrede produktionssystemer. Det økologiske jordbrug bygger på alsidige sædskifter med en betydelig andel af kvælstoffikserende og flerårige afgrøder. Der er derfor 30-50% kløvergræsmarker på alle jorder i de økologiske scenarier. Husdyrgødning er en begrænset ressource, og den forudsættes jævnt fordelt i forhold til sædskiftet. Husdyrene må derfor antages mere jævnt fordelt i et 100% økologisk jordbrug end i dag. Der er flere malkekøer i scenarierne end i det nuværende landbrug, med en lavere gennemsnitlig ydelse, og tyrekalvene fra mælkeproduktionen fedes op som stude. Alt kvæget går i løsdrift og er på græs om sommeren. Søerne går ude på græs og slagtesvine har adgang til udeareal og strøet leje.
<i>Kvælstofomsætningen er reduceret</i>	Kvælstofomsætningen er væsentligt reduceret i de økologiske scenarier til et niveau, der svarer til dansk landbrug i 50'erne, fordi der ikke importeres kvælstof i form af kunstgødning. Kvælstof tilvejebringes i stedet ved symbiotisk kvælstoffiksering i kløvergræsmarkerne og gennem import af foder, men kornproduktionen er begrænset af kvælstof i alle scenarierne.
<i>Det er nødvendigt at importere kalium,</i>	Scenarierne peger på en række begrænsninger for en total omlægning til økologisk jordbrug. Den væsentligste er nok, at det må skønnes at være nødvendigt at importere kalium i alle scenarier, i størrelsesordenen 60 til 100 mio. kg K per år (mest i 0-import scenarierne), af hensyn til at opretholde udbytter i kløvergræs på niveau med det empiriske udgangspunkt for scenarierne. På grovsandede jorde udvaskes kalium let, og det er nødvendigt at tilføre kalium.
<i>- selv om der er et potentiale for recirkulation.</i>	Der er et uudnyttet potentiale for recirkulation fra bysamfund i de økologiske scenarier. Mængderne er relativt små i forhold til behovet for tilførsel af kalium. Recirkulationen kan dog spille en vigtig rolle for fx grøntsagsproduktionen. Ud over kalium er det nødvendigt at importere foderfosfater til husdyrene, også i 0-import scenariet, af hensyn til dyrenes behov ved det forudsatte, relativt høje produktionsniveau. Det betyder til gengæld, at der ikke bliver problemer med næringsstofbalancen for fosfor.
<i>Importen af foder er vigtig for næringsstofbalancen.</i>	Sammenfattende må det konstateres, at fraførslen af fosfor og kalium gennem salgsprodukter skal modsvares af en tilførsel til jordbruget i form af enten mineralsk gødning, recirkulation eller foder. Næringsstofimporten via foder spiller således en væsentlig rolle i de økologiske scenarier. De nuværende regler tillader som nævnt anvendelse af 15% konventionelt foder til drøvtyggere og 25% til svin og fjerkræ. En igangværende diskussion indefor EU tyder dog på, at tilladelsen til at anvende konventionelt foder vil blive ophævet over en årrække. Behovet for importeret foder skal i givet fald dækkes af økologisk dyrket foder. Hvis der tilføres foder til et 100% økologisk jordbrug i Danmark, sker der en tilsvarende fraførsel fra jordbruget et andet sted i verden, hvilket flytter næringsstofproblemet, men ikke løser det. Det er uafklaret, hvordan de økologiske eksportører af foder i udlandet vil kunne opnå balance med hensyn til næringsstoffer således, at en større økologisk foderimport til Danmark kan opretholdes på længere sigt. Det er derfor usikkert, om det på langt sigt er muligt at opretholde den nuværende mængde af eksporteret svinekød fra et 100% økologisk jordbrug i Danmark.
<i>Der er særlige problemer i frugt, grønt og specialafgrøder,</i>	Økologisk produktion af frugt, visse specialafgrøder og enkelte grøntsagsarter er særlig problematisk. Der anvendes i konventionel drift større mængder af pesticider i disse afgrøder end i almindelige landbrugsafgrøder, og

den økonomiske værdi af at bruge pesticiderne er høj. I æbler forventes der således en voldsom udbyttenedgang, i hvert fald med det nuværende udvalg af sorter, og der kan også være problemer med holdbarheden og dermed sæsonens længde. For grøntsager er øget variation i udbyttet et problem i sig selv, på grund af høje etableringsomkostninger og dermed følgende økonomisk risiko. Endelig kan der ikke, ud fra den nuværende viden, produceres økologisk udsæd af en tilfredsstillende kvalitet, på grund af opformering af udsædsbårne svampesygdomme. Fortsat bejdsning af de første generationer af korn, efterfulgt af en vurdering af efterfølgende udsædspartier er en mulighed for at reducere forbruget af bejdsmidler betydeligt.

Det er vanskeligt at anvende og overføre de regelsæt, der findes for økologisk produktion af landbrugs- og gartneriprodukter på skovbrugsområdet, især fordi tidshorizonten og produktionsperioden inden for skovbruget er meget lang, med en løbende værditilvækst gennem hele produktionsperioden.

- og i pyntegrønt.

Der kan forventes problemer ved kulturanlæg i gamle skovområder, hvor der er ringe mulighed for mekanisk ukrudtsbekæmpelse, og det kan konkluderes, at produktion af økologisk pyntegrønt i større stil vil være vanskelig og, at det forudsætter et stort udviklingsarbejde.

6 Konsekvenser for miljø og sundhed

Dette kapitel supplerer pesticidrapporten

I dette kapitel beskrives, hvad der kan siges om konsekvenserne for miljø og sundhed ved en total omlægning til økologisk jordbrug i Danmark. Konsekvenserne af en udfasning af pesticiderne er beskrevet i rapporten fra Underudvalget for Miljø og Sundhed. I forlængelse heraf er der i dette kapitel lagt vægt på at beskrive konsekvenserne af det ændrede sædskifte og udfasningen af kunstgødning. Nærværende kapitel skal altså ses som et supplement til de konsekvenser, der er beskrevet i rapporten fra Underudvalget for Miljø og Sundhed. Konsekvenser for arbejdsmiljøet er fx ikke beskrevet, idet de antages at være de samme som ved udfasning af pesticider. Der er således ikke beskrevet konsekvenser for arbejdsmiljøet som følge af ændrede staldsystemer i de økologiske scenarier (se afsnit 5.3).

Afsnittene 6.1 og 6.2, der omhandler produktionsbetinget forurening og energiforbrug, tager direkte afsæt i de økologiske scenarier, der er beskrevet i kapitel 5. De øvrige afsnit, om naturindhold (6.3), jordbundens biologi (6.4), konsekvenser af indholdsstoffer (6.5) og medicinforbrug (6.6) er mindre tæt knyttede til scenarierne og tager udgangspunkt i en række inden- og udenlandske undersøgelser af økologisk jordbrug og økologiske produkter.

6.1 Tab og forurening med kvælstof og fosfor

Forurening med næringsstoffer vurderes ud fra tabspotentialer,

- og VMP II inddrages.

I dette afsnit skal forureningen med næringsstoffer i et 100% økologisk jordbrug vurderes gennem en beskrivelse af tabspotentialerne for kvælstof og fosfor i de økologiske scenarier, som de er beskrevet i kapitel 5. Der foretages en sammenligning med dansk landbrug, som det så ud i 1995/96, og som det nuværende landbrug forventes at se ud ved fuld efterlevelse af Vandmiljøplan II (VMP II). I dette sidste scenario antages et dyrehold som i 1995/96, mens der forudsættes en fortsat vækst i det økologiske jordbrug, med yderligere 210.000 ha omlagt i perioden fra 1996-2003, ud over de 45.000 ha, der var omlagt i 1996. Andre tiltag i scenariet er udtagning af vådområder og "særligt følsomme landområder", skovrejsning, øget brug af efterafgrøder, nedsat kvælstofnorm og skærpede krav til foderudnyttelse og til udnyttelse af husdyrgødningen. Det vurderes, at disse tiltag tilsammen vil give en udbyttenedgang i alle afgrøder på godt 7%, eller godt 1200 mio. FE (Grant 1998). Til sammenligning er den tilsvarende udbyttenedgang i de økologiske scenarier på 20-31%.

6.1.1 Kvælstof

Den overordnede kvælstofbalance for jordbruget er baseret på en række estimater for tilført og fraført kvælstof, som er beskrevet og diskuteret i afsnit 5.7. Tab af kvælstof til luft og vandmiljø, der ikke indgår i den overordnede balance, skal her beskrives nærmere. Der er risiko for kvælstoftab forskellige steder i jordbrugssystemets stofkredsløb. Miljøeffekterne af kvælstof er især knyttet til ammoniakfordampningen og udvaskningen, men derudover kan denitrifikation i jorden, og sekundært i vandmiljøet, også resultere i udledning af drivhusgassen N_2O (se afsnit 6.2).

Kvælstof tabes

- bl.a. i form af ammoniakfordampning.

Tabet i form af ammoniakfordampning fra husdyrgødningen afhænger af produktionssystemet og aftager med aftagende husdyrproduktion. I VMP II forventes ammoniakfordampningen fra husdyrgødningen dog gennem en bedre foderudnyttelse at blive lavere end i dag. Denne ændring er ikke indregnet i de økologiske scenarier. Endvidere er der ammoniakfordampning fra afgrøderne, denne antages ens i alle scenarier. I 1995/96 og i VMP II-scenariet indgår endvidere fordampning fra handelsgødning og halmludning. Den totale balance for kvælstoftilførsel og -fraførsel i jordbruget, minus det estimerede tab i form af ammoniakfordampning giver et tal for den mængde kvælstof, der netto tilføres jorden (tabel 6.1). Det bør dog iagttages, at der er stor usikkerhed forbundet med beregningerne, hvor den væsentligste er kvælstoffikseringen, som er nævnt i afsnit 5.7.1.

Balance ÷ ammoniakfordampning = netto til jord.

Netto til jord = udvaskning + denitrifikation + ændringer i jordpulje.

Den samlede balance for N til jord viser, alt andet lige, noget om potentialet for kvælstofudvaskning og denitrifikation i jorden. Dette potentiale må holdes op imod mulighederne for ophobning eller frigivelse af organisk bundet kvælstof i jorden. Ændringer i jordpuljens indhold af N afhænger, i hvert fald på kort sigt, af dyrkningspraksis. Fx har øget andel af flerårig kløvergræs i sædskiftet en positiv effekt på jordens kvælstofpulje, hvorimod hyppig og intensiv jordbearbejdning har en negativ effekt (Christensen & Johnston 1997). En nærmere diskussion af dyrkningens virkning på omsætningen af organisk stof i jorden i relation til økologisk jordbrug kan findes i Christensen et al. (1996).

Under forudsætning af en konstant anvendelse af samme dyrkningspraksis kan det imidlertid antages, at jordens kvælstofpulje på langt sigt vil være konstant, idet mineraliseringen fra jordpuljen antages at være proportional med jordpuljens størrelse (Christensen & Johnston 1997). Jordpuljens størrelse vil således, med konstant dyrkningspraksis, efterhånden nærme sig et punkt, hvor der er balance mellem tilførsel og fraførsel.

Denitrifikationen

Denitrifikation er en proces, hvor bakterier under iltfrie forhold omdanner nitrat til gasformige kvælstofforbindelser. I forbindelse med VMP II anvendes denitrifikation i våde enge som et middel til at reducere kvælstofudvaskningen til vandmiljøet. Reetablering af 16.000 ha våde enge, hvor denitrifikationen har et betydeligt omfang, ventes at resultere i en kvælstoffjernelse på 5,6 mio. kg N (Iversen et al. 1998). Under almindelig dyrkningspraksis på arealerne i omdrift afhænger denitrifikation bl.a. af jordtype og jordens vandindhold. Der er ikke påvist en klar sammenhæng til dyrkningspraksis, men det antages, at denitrifikation især er knyttet til anvendelse af husdyrgødning, og der er under normale omstændigheder tale om relativt små mængder (Petersen 1996).

- er relativt lille.

Netto til jord er et potentiale for udvaskning,

Ud fra den forudsætning, at der har indfundet sig en ligevægt ved den givne dyrkningspraksis i det nuværende landbrug og i de økologiske scenarier således, at jordens kvælstofpulje er konstant, kan reduktionen i nettotilførsel af kvælstof til jorden tages som en reduktion i potentialet for kvælstofudvaskning. Det ses i tabel 6.1, at netto tilført kvælstof til jord reduceres med 112 mio. kg under VMP II i forhold til dansk landbrug 1995/96, mens reduktionen er mellem 164 og 241 (+/- 56) mio. kg per år i de seks økologiske scenarier i forhold til dansk landbrug 1995/96. Intervallet angiver en usikkerhed på estimatet for kvælstoffiksering, der er den post, der er forbundet med størst usikkerhed. På denne baggrund må der på langt sigt forventes en væsentlig reduktion i udvaskningen af kvælstof i de økologiske scenarier i forhold til dansk landbrug i dag. Det bør dog iagttages, at der er stor usikkerhed knyttet til beregningerne.

- der reduceres med 50-70%,

- og der forventes en væsentlig reduktion i udvaskningen.

Tabel 6.1 Overordnet kvælstofbalance for jordbruget (mio. kg per år) samt nettotilførsel til jorden og reduktion af denne i forhold til dansk landbrug 1995/96.

	Dansk landbrug 1995/96	VMP II	Økologiske scenarier ^a					
			Nuværende udbytniveau			Forbedret udbytniveau		
			0% import	15/25 %	Ubegrænset	0% import	15/25 %	Ubegrænset
N-balance	418	305	146	209	245	167	229	238
Ammoniaktab	76	69	45	57	67	50	65	67
N til jord (mio. kg)	342	236	101	152	178	117	164	171
Reduktion i N til jord (mio. kg)	-	112 ^b	241	190	164	225	178	171
			+/- 53 ^c	+/- 53	+/- 53	+/- 57	+/- 57	+/- 57
N til jord (kg/ha)	126	87	37	56	65	43	60	63

^a De forventede virkninger af VMP II er ikke indregnet i de økologiske scenarier.

^b Inkl. reduktion på 5,6 mio. kg som følge af øget denitrifikation.

^c Dette interval angiver en usikkerhed på estimatet for kvælstoffiksering i kløvergræs (se afsnit 5.7 for detaljer).

Udendørs sohold kan give problemer,

I de økologiske scenarier er afgræsning langt mere udbredt end i det nuværende landbrug, og der afsættes således cirka 3 gange så meget gødning på markerne som i dag. Dette kan give problemer for miljøet, især i forbindelse med udendørs sohold, hvor søerne gerne roder i jorden og derved bryder græsdækket. For at mindske risikoen for udvaskning af næringsstoffer er det vigtigt at bevare et tæt græsdække. Rodeaktiviteten kan bl.a. begrænses ved at ringe søerne. I økologisk jordbrug anbefales det at tilgødese søernes muligheder for at græsse, og at nedsætte belægningsgraden i forhold til minimumsarealet på 0,074 ha per so. Dette kan ske gennem etablering af bufferfolde, foldskifte eller samgræsning. Endvidere anbefales tildeling af grovfoder eller andet fyldende rodemateriale efter ædelyst i perioder med mindsket græsvækst. (Larsen et al. 1998).

- og potentialet for udvaskning på kort sigt er usikker.

Det er ikke muligt ud fra den nuværende viden at sige noget entydigt om potentialet for udvaskning på kortere sigt som følge af den ændrede dyrkningspraksis ved en total omlægning til økologisk jordbrug ud over, at der er et stort incitament til at tage bedst muligt vare på den begrænsede mængde kvælstof. Hvis der antages en udbytterespons på 12 kg korn per kg tildelt total-N (Askegaard og Eriksen, 1998) og 1,5 kr. per kg korn kan det beregnes, at værdien af et kg kvælstof er 18 kr., hvilket er 5-6 gange højere end i konventionelt jordbrug i dag. En nærmere diskussion af potentialet for kvælstofudvaskning på kortere sigt i forbindelse med omlægning til forskellige økologiske driftstyper kan findes i Kristensen & Olesen (1998).

6.1.2 Fosfor

Fosfors miljøeffekter

Fosforbalancen er mindre kompleks end kvælstofbalancen, idet fosfor hverken fikses fra eller tabes til atmosfæren. De uønskede miljøeffekter af fosfor knytter sig i moderne jordbrug især til tab til vandmiljøet via jorderosion og transport af fosfor ned gennem jordprofilen. Disse miljøeffekter afhænger mindre af tilførslen det enkelte år og mere af jordens totale fosforindhold.

- afhænger især af fosforindholdet i jorden.

Når fosfor tilføres jorden med handelsgødning eller husdyrgødning vil den opløselige del opløses i jordvæsken, reagere med jordens adsorptionskompleks og følgelig indgå i en ligevægtsproces med jordens mere tungtopløselige adsorptionsformer/udfældninger af fosfor. Det vil sige, at tilført gødningsfosfor immobiliseres. Fosfor i gødningernes organiske fraktion skal

undergå en mineralisering før den kan indgå i ligevægtsprocesserne. Omvendt, når afgrøderne optager fosfor fra jordvæsken eller, hvis fosfor udvaskes fra jordvæsken, sker der en reaktion fra tungtopløselige til lettere opløselige former, dvs. fosfor mobiliseres. Afgrøderne optager normalt mindre end 10% af den gødning, der tilføres det enkelte år; den øvrige mængde kommer fra jordpuljen.

Tab af fosfor til vandmiljøet gennem udvaskning og erosion udgør oftest kun en meget lille del af nettotilførslen af fosfor; den resterende del ophobes i jorden. I Vandmiljøplanens overvågningsprogram er der således fra landbrugsdominerede oplande målt transporter i vandløbene på gennemsnitlig 0,35 kg P/ha/år for perioden 1989-95, hvilket svarer til, at knap 1 mio. kg P tabes fra hele landbrugsarealet per år. Disse tal kan sammenholdes med balancerne i tabel 6.2. Selv om tabet af fosfor til vandløb er af mindre agronomisk betydning, er det så højt, at det kan give anledning til eutrofiering i en række lavvandede søer og fjorde.

Tabene er små

- men kan give eutrofiering.

Når jordenes fosforindhold stiger til langt over det agronomisk optimale, formodentlig ved Pt omkring 6, vil risikoen for udvaskning af P stige drastisk. Ca. 15% af de danske jorde har Pt over 6,0 (Grant 1998). Fosforbalancen i de økologiske scenarier er generelt lavere end i dansk landbrug 1995/96, også når der tages højde for de sænkede fodernormer siden 1996 (6.2). En negativ fosforbalance på jorde med meget højt fosforindhold kan på langt sigt sænke indholdet af fosfor, og dermed nedsætte risikoen for udvaskning.

Tabel 6.2 Fosforbalancer for jordbruget på landsplan og i gennemsnit per ha landbrugsareal, per år (Grant 1998).

	Dansk landbrug 1995/96 ^a	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0% import	15/25 %	Ubegrænset	0% import	15/25 %	Ubegrænset
P-balance (mio. kg)	36,8	-4,0	11,5	23,2	-2,3	15,6	18,5
P-balance (kg/ha)	13,5	-1,5	4,2	8,5	-0,9	5,7	6,8

^a Sænket med 3,3 mio. kg iht. ændrede fodernormer for fosfor til kvæg siden 1996.

Fosfors mobilitet afhænger også af gødningsformen og dyrkningen i øvrigt. Således fandt Johnston (1998) for engelske jorde, at fosfors mobilitet var større, når gødningen tilførtes som organisk gødning frem for handelsgødning samt, at fosfor blev transporteret dybere ned i jorden under permanent græs end ved omdrift. Dette antyder, at mobiliteten af fosfor øges ved tilstedeværelse af frisk organisk materiale fra tilført naturgødning eller omsætning under permanent græs. Der forligger dog ikke forskningsresultater, der kan give en kvantitativ beskrivelse af risikoen for tab af fosfor som følge af ændrede dyrkningsbetingelser. (Grant 1998)

6.2 Forbrug af fossil energi og produktion af drivhusgasser

Forbrug af fossil energi giver udledning af drivhusgassen CO₂

I dette afsnit skal det vurderes, hvilke konsekvenser en 100% omlægning til økologisk jordbrug vil have på landbrugets forbrug af fossil energi - både hvad angår det direkte energiforbrug i danske landbrug og det indirekte i produktion af gødningsmidler mv. - og på udledningen af drivhusgasser. De miljømæssige konsekvenser af fossilt energiforbrug er, foruden "klassisk"

forurening med bl.a. svovl og kvælstofforbindelser, et forøget udslip af kuldioxid (CO₂), der direkte virker som en drivhusgas i atmosfæren. Andre betydende drivhusgasser, der i Danmark er tæt knyttet til jordbrugets biologiske processer, er metan (CH₄) og lattergas (N₂O). Det vil, mere kvalitativt, blive diskuteret hvilke konsekvenser ændringer i arealanvendelse og husdyrhold vil have for udsendelsen af metan og lattergas. Landbruget er, næst efter transportsektoren, det mest energiintensive erhverv målt i direkte forbrugt energi per omsat krone. Og samlet bidrager landbruget med omkring en tiendedel af Danmarks totale bidrag til den menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten. (Dalgaard et al 1998)

6.2.1 Forbrug af fossil energi

Forbruget er en sum af det direkte og det indirekte forbrug.

Landbrugets forbrug af fossil energi er opgjort som en sum af energiforbruget til produktion af afgrøder og animalske produkter. Og energiforbruget til de enkelte afgrøder og produkter er summen af det direkte forbrug af brændstoffer og el, og det indirekte energiforbrug via handelsgødning, maskiner, bygninger og importeret foder.

Det direkte energiforbrug kan opgøres og estimeres med stor sikkerhed, mens det er vanskeligere at gøre det indirekte forbrug op. Energiomkostningen via importeret foder, der er en stor post i såvel det nuværende landbrug som i de økologiske scenarier med import, afhænger således af afgrødetype, dyrkningsmetode, mv. Det er her valgt at anvende en og samme energiomkostning for alt importeret foder (Dalgaard et al. 1998). For det nuværende landbrug udgør energi til fremstilling af handelsgødning en væsentlig del af det indirekte energiforbrug.

Netto energiforbrug = energi til afgrødeproduktion + energi til animalsk produktion ÷ energiproduktion fra bio-brændsler.

I tabel 6.3 vises det samlede netto energiforbrug i det nuværende jordbrug og i de økologiske scenarier, sammenholdt med størrelsen af den vegetabiliske og animalske produktion. Det samlede energiforbrug er summen af energiforbruget til afgrødeproduktionen plus energiforbruget *derudover* til den animalske produktion. Der fra trækkes den direkte energiproduktion fra afbrænding af halm og biogas.

Tabel 6.3 Jordbrugets forbrug af fossil energi, sammenholdt med den vegetabiliske og animalske produktion (Dalgaard et al. 1998).

	Dansk landbrug 1996	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbytniveau			Forbedret udbytniveau		
		0% import	15/25%	Ubegrænset	0% import	15/25%	Ubegrænset
Afgrødeprod. (mia. FE)	15,9	11,0	11,4	11,6	12,3	12,8	12,9
Afgrødeprod. (PJ ME) ^a	199	138	143	145	154	160	161
Antal dyr (mio. DE)	2,3	1,7	2,1	2,4	1,9	2,3	2,4
Energi til afgrødeproduktion (PJ)	37	17	17	17	17	17	17
Energi til animalsk produktion (PJ)	41	13	29	41	14	31	37
Energiforbrug i alt (PJ)	78	30	46	58	31	49	54
Energiproduktion (PJ)	14 ^b	0	0	0	0	0	0
Nettoforbrug (PJ)	64	30	46	58	31	49	54

^a Omregnet fra foderenheder til metabolisk energi med faktoren 1 FE = 12,5 MJ ME.

^b Der er et potentiale for yderligere energiproduktion i det nuværende landbrug, svarende til afbrænding af det korn, der i 1996 blev eksporteret (2 mia. kg * 15 MJ/kg = 30 PJ). Udnyttelse af dette potentiale vil have afledte samfundsøkonomiske konsekvenser.

Disse beregningerne viser, at en omlægning til økologisk jordbrug kan betyde, at det samlede netto energiforbrug mindskes med 9-53%, afhængig af størrelsen af foderimport og dermed animalsk produktion.

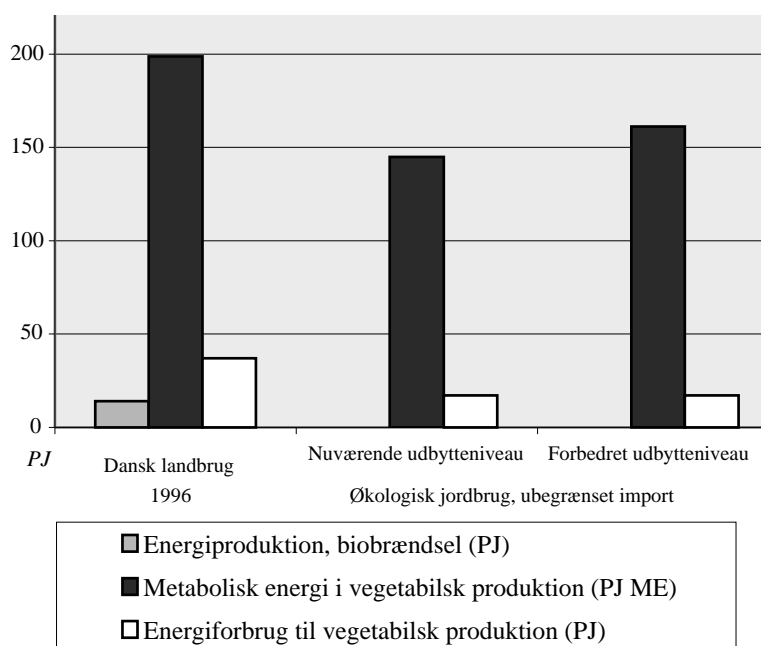
Energiforbruget skal sammenholdes med forskellene i produktion, som også er vist i tabel 6.3. Der er således en 20-30% mindre vegetabilsk produktion i de økologiske scenarier i forhold til det nuværende landbrug. En samlet energibalance for jordbruget, hvor energien i de forskellige indsatser og produkter regnes sammen, er vanskelig at opstille, fordi energi ikke er en entydig størrelse. Fx. er energien i et kg kløvergræs anvendt til kvægfoder ikke den samme som hvis det anvendes til svin eller mennesker, og brændværdien er igen forskellig fra den metaboliske energi. Men generelt gælder det, at landbruget netto producerer energi i planteavl, mens der forbruges energi i den animalske produktion.

Energi er ikke en entydig størrelse

Konventionel planteavl producerer mest energi,

mens forbruget af energi per foderenhed er mindre i de økologiske scenarier,

I figur 6.1 vises energiproduktionen fra biobrændsel og den metaboliske energi i den vegetabilsk produktion i dansk landbrug 1996 og i de to scenarier med samme husdyrhold, sammenholdt med energiforbruget til afgrødeproduktionen. Det ses, at der netto produceres mere energi i den konventionelle planteavl. Forbruget af energi per foderenhed er dog betydeligt mindre i de økologiske scenarier end i det nuværende jordbrug (se tabel 6.4). Dette skyldes til dels en ændret afgrødesammensætning, idet produktionen af foderenheder i kløvergræs kræver betydeligt mindre energi end de samme foderenheder produceret i fx korn. Men også inden for de enkelte afgrøder bruges der mindre energi per foderenhed i den økologiske produktion, hovedsageligt fordi der ikke bruges industrielt fremstillet kvælstofgødning.



Figur 6.1 Sammenligning af energiproduktionen (PJ biobrændsel og PMJ metabolisk energi) og energiforbrug (PJ) i den vegetabilsk produktion i 1996 og i de to økologiske scenarier med samme animalske produktion (ubegrænset import).

- ligesom det totale energiforbrug per dyreenhed er mindre i de økologiske scenarier i forhold til det nuværende landbrug (tabel 6.4). I de scenarier, hvor den animalske produktion er fastholdt, skyldes det hovedsa-

geligt det mindre energiforbrug i den hjemlige produktion af foder, men også at der bl.a. ikke bruges fossil energi til opvarmning i den økologiske svineproduktion. I de øvrige scenarier spiller den ændrede sammensætning af den animalske produktion også ind, idet svineholdet har et cirka dobbelt så stort energiforbrug per dyreenhed som kvægholdet. (Dalgaard et al. 1998)

Tabel 6.4 *Energiforbrug per produceret foderenhed og det totale energiforbrug per dyreenhed (Dalgaard et al. 1998).*

	Dansk landbrug 1996	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0% import	15/25%	Ubegrænset	0% import	15/25%	Ubegrænset
Energiforbrug per foderenhed (MJ/FE)	2,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
Energiforbrug per dyreenhed. (MJ/DE)	31	17	22	24	18	21	22

Økologisk planteavl er mere energieffektiv, mens konventionel planteavl producerer mest energi per hektar.

I en analyse af energiforbruget i landbruget er det vigtigt at være opmærksom på, at planteavl isoleret set giver et stort energioverskud og, at nogle vegetabiliske produkter kan bruges til energiformål. Energiindholdet i fx korn til afbrænding er således meget større end energiforbruget ved produktionen. Dette gælder både for det konventionelle og det økologiske jordbrug. Økologisk produktion er mest energieffektiv per kg produceret korn, mens konventionelt jordbrug vil producere mest netto-energi per ha på grund af et større udbytte. Energiindholdet i de 2 mia. kg korn, der blev eksporteret i 1996 (se tabel 5.3), svarer til en brutto brændværdi på 30 PJ (Dalgaard et al. 1998). Afbrænding i stedet for eksport vil have afledte samfundsøkonomiske konsekvenser.

Halm kan anvendes til brændsel,

Der er et overskud af halm, der i dag nedmuldes, på ca. 1,8 mia. kg i det nuværende landbrug (ikke indregnet raps, frøgræs og ærter), ud over den halmmængde, der allerede i dag anvendes til energiformål. I de økologiske scenarier anvendes der ikke halm til energiformål, der er dog et vist overskud af halm, der kunne anvendes til at opretholde en del af den nuværende energiproduktion fra halm. I det nuværende landbrug er der et potentiale for øget anvendelse af halm til energiformål, og der ligger en målsætning i biomassehandlingsplanen om at øge anvendelsen.

Tabel 6.5 *Halmproduktion og halmforbrug til foder og strøelse i landbruget 1996 og i de økologiske scenarier (mia. kg) (Alrøe et al. 1998a, Landbrugets rådgivningscenter pers. komm.).*

	Dansk landbrug 1996	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0% import	15/25%	Ubegrænset	0% import	15/25%	Ubegrænset
Halmproduktion ^a	5,5	2,2	2,6	2,8	3,6	4,0	4,0
Halm til foder	1,9	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4
Halm til strøelse	0,8	1,0	1,5	1,8	1,2	1,7	1,8
Halm til energiformål	1,0	0	0	0	0	0	0
Halmoverskud	1,8	0,8	0,8	0,5	1,2	1,0	1,0

^a Raps og frøgræs er ikke indregnet. Halmproduktionen i de økologiske scenarier er beregnet i forhold til den nuværende halmproduktion, med en faktor 0.58 (=5,5 mia. kg halm/ 9,5 mia. FE korn) gange udbyttet i korn og blandsæd.

- men der er mange andre hensyn.

Der er mange andre hensyn, der spiller ind omkring dyrkning af landbrugsafgrøder til energiformål, herunder muligheden for dyrkning af egentlige energiafgrøder og skovrejsning. En nærmere diskussion af biomasse til energi i relation til økologisk jordbrug kan findes i Christensen et al. (1996). De økologiske scenarier, der analyseres i nærværende rapport, er ikke lagt an på at tilgodese energiformål. Til belysning af spørgsmålet om jordbrugets rolle som energiproducent er der behov for at belyse konventionelle og økologiske scenarier, der har energiproduktion som en af målsætningerne.

6.2.2 Drivhusgasser

Det simulerede energiforbrug er omregnet til CO₂-udledning og sammenholdt med landbrugets udledning af CH₄ og N₂O (tabel 6.6). Det ses, at disse to drivhusgasser har væsentlig større betydning end CO₂. Der skelnes i det følgende mellem indenlandsk og udenlandsk udledning af hensyn til den økonomiske værdisætning (se afsnit 7.4), hvor kun den indenlandske udledning værdisættes i henhold til de gældende internationale aftaler på området.

Den indenlandske udledning

Det beregnede fald i landbrugets energiforbrug vil betyde et tilsvarende fald i den indenlandske CO₂-udledning i nogle af de økologiske scenarier. Også udledningen af CH₄ og N₂O vil falde i nogle af de økologiske scenarier. Det bør dog her nævnes, at disse estimater er behæftet med stor usikkerhed, specielt når det gælder overgang til en ændret driftsform såsom økologisk jordbrug. Forskellen i udledning af N₂O skyldes især størrelsen af kvælstofomsætningen (se tabel 5.11). Udledningen af CH₄ er snævert forbundet med antallet af husdyr, med drøvtyggere som langt den største kilde. Totalt set er der beregnet et fald på mellem 8 og 24% i den indenlandske udledning af drivhusgasser i de økologiske scenarier, målt i CO₂-ækvivalenter (tabel 6.6). (Dalgaard et al. 1998)

- falder 8-24%,

Tabel 6.6 . Indenlands og udenlandsk udledning af drivhusgasser i CO₂-ækvivalenter per år (mia. kg) (efter Dalgaard et al. 1998).

	Dansk landbrug 1996	Økologiske scenarier					
		Nuværende udbyttensniveau			Forbedret udbyttensniveau		
		0% import	15/25%	Ubegrænset	0% import	15/25%	Ubegrænset
Indenlandsk CO ₂	2,5 ^a	2,0	2,2	2,6	1,7	2,0	2,1
CH ₄	6,7	5,6	6,1	6,5	6,0	6,6	6,7
N ₂ O	4,0	2,4	2,8	3,1	2,5	2,9	3,0
Indenlandsk i alt	13,2	10,0	11,1	12,2	10,2	11,5	11,8
Gødning mv.	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Import af foder	1,5 ^b	0	1,0	1,9	0	1,1	1,5
Udenlandsk CO ₂ i alt	2,4	0,2	1,3	2,1	0,2	1,4	1,8
Udledning i alt	15,6	10,3	12,4	14,3	10,4	12,9	13,6

^a Energiomkostningen ved produktionen af de ca. to mia. kg korn, der blev eksporteret i 1996, svarer til 0,4 mia. kg CO₂.

^b Hvis korneksporten modregnes i foderimporten ud fra en antagelse om, at det eksporterede korn kan substituere importeret foder, svarer nedgangen i foderimport til et fald på 0,9 mia. kg CO₂ (eksporteret korn / importeret foder * 1,5 mia. kg CO₂).

- og den udenlandske udledning falder stærkt med importen af foder.

I det globale CO₂-regnskab tæller også den udledning af CO₂ i udlandet, der er forbundet med den danske landbrugsproduktion. I tabel 6.6 vises fordelingen af den udenlandske udledning af CO₂ på produktion af gødning og maskiner, og import af foder. Det ses, at der er mindre udenlandsk udledning i de økologiske scenarier og, at mindre husdyrhold som følge af mindre import af foder giver mindre CO₂-udledning i udlandet i de økologiske scenarier. Dette rejser spørgsmålet om, hvorvidt nedgangen i produktionen ved overgang til økologisk jordbrug i Danmark vil modsvares af en

Alternativ anvendelse af korneksporten vil have en væsentlig indflydelse på disse beregninger.

forøget produktion i udlandet, hvilket vil begrænse effekten på det globale CO₂-regnskab. Foderimporten i dansk landbrug 1996 kunne til en vis grad substitueres med det korn, der eksporteres, hvilket ville sænke den CO₂-udledningen i udlandet, der er forbundet med produktionen af det importerede foder, med op til 0,9 mia. kg. Alternativt kunne der ved øget brug af afgrøder til energiformål opnås en væsentlig besparelse i nettoenergiforbruget i dansk landbrug, og dermed et fald i den indenlandske udledning af CO₂ – i det omfang denne energiproduktion substituerer fossilt brændstof. Faldet i CO₂-udledningen ved anvendelse af det korn, der i dag eksporteres, til energiproduktion, svarer således cirka til den nuværende indenlandske udledning af CO₂ på 2,5 mia. kg (tabel 6.6)

6.3 Naturindhold – påvirkning af flora og fauna

I dette afsnit opsummeres konsekvenserne for flora og fauna i det danske landbrugslandskab, på såvel dyrkede som udyrkede arealer, ved 100% omlægning til økologisk jordbrug.

Naturindholdet påvirkes forskelligt på de forskellige biotoptyper.

Det er nødvendigt for en beskrivelse af den naturmæssige status og sammenhæng at betragte landet, regionerne og landbrugsbedrifterne som en landskabsøkologisk helhed. Samtidigt er det vigtigt at udskille de forskellige hovedbiotoptyper i landbrugslandskabet, når det naturmæssige potentiale af omlægning til økologisk jordbrug skal evalueres. Disse hovedbiotoptyper er sædskiftemarkerne, halvkulturarealerne og begge disse biotoptypers umiddelbare naboer, småbiotoperne. Småbiotoperne er pga. deres lidenhed og form normalt karakteriserede ved et højt kant:areal forhold, hvilket gør dem særligt sårbare over for driftspåvirkninger fra naboarealerne (Reddersen 1998).

6.3.1 Sædskiftearealet

Individtætheden øges ret hurtigt på sædskiftearealet,

På sædskiftearealerne vil det være karakteristisk, at *kvantitative* ændringer – øgning i individtætheden - vil optræde relativt hurtigt (ét til få år) efter omlægningen. Dette gælder både ukrudtsflora og insektfauna. Herefter vil de totale individtætheder formentlig "stabilisere" sig på et nyt højere niveau. Den øvrige højere fauna, hvirveldyrfaunaen, er hovedsagelig kun ret perifer eller periodisk knyttet til sædskiftemarkerne og reagerer derfor i mindre grad, mere usikkert og mindre hurtigt. Dog vil enkelte markspecialister også kunne reagere positivt og ret hurtigt. (Reddersen 1998)

og på lidt længere sigt øges også artsdiversiteten,

Kvalitative effekter i form af genindvandring og indvandring af nye arter vil pga. af den generelt store spredningsevne hos sædskiftemarkernes arter også forekomme straks efter omlægning og fortsætte i en mere gradvis øgning på kort og mellemlangt sigt og derefter stabilisere sig. Artsdiversiteten af såvel flora som fauna vil således med stor sikkerhed blive markant øget ved økologisk jordbrug. En betydelig del af den øgede diversitet vil dog bestå af arter, der er forholdsvist almindelige i forvejen. Enkelte arter inden for alle grupper af planter og dyr vil i denne udvikling kunne blive mindre talrige - opgjort som individtætheder. Hertil hører bl.a. visse skadevoldere som bladlus og meldug, men givetvis også visse neutrale arter. De vil dog ikke betyde væsentligt i det store billede.

- dog mest med ret almindelige arter.

Øgningen skyldes hovedsageligt fraværet af pesticider,

Det totale stop for anvendelse af *pesticider* spiller en afgørende rolle for den øgede tæthed og artsdiversitet - herunder også en del velkendte skadevoldere. Skadevoldende insekter og deres hyppighed afhænger dog også af andre faktorer som jordbearbejdning, sædskifte, sortsvalg og sortsblandinger,

biologisk kontrol og afgrødens biokemi, som bl.a. påvirkes af næringsstof-forsyningen. Uden pesticider undgås de direkte toksiske effekter - herunder ikke mindst toksiske effekter på den hovedpart af arterne, som ikke er skadevoldende. Og man undgår samtidigt de ofte ligeså store indirekte ikke-toksiske effekter, hvor organismer højere oppe i fødekæderne bliver berøvet deres livsgrundlag i form af føde, skjul, mm.

De ovennævnte gevinster ved fravær af pesticider skønnes at være langt større end de negative effekter, som kan forårsages af andre former for ukrudtsbekæmpelse. Enkelte sårbare organismer inden for alle plante- og dyregrupper vil dog blive skadet af mekanisk jordbehandling, flammebehandling o.l. (Reddersen 1998)

- mens ændringerne i sædskiftet er vanskeligere at vurdere.

Effekter på naturindholdet ved ændringerne i *sædskiftet* er vanskeligere at vurdere. Artssammensætningen af det fremspirede ukrudt er afhængig af sædskiftet og den enkelte afgrøde, men omvendt har frøbanken en stærkt modererende effekt. Det vurderes, at det økologiske sædskifte frembyder livsbetingelser for flere forskellige typer af ukrudt - betragtet igennem hele sædskiftet. En større andel af vårafgrøder i kombination med hyppigere bevarelse af stubmarker henover vinteren vurderes at være af stor betydning for en del mindre almindelige, men overvejende uproblematisk ukrudtsarter, og samtidigt en gevinst for de egentlige markfuglearter og vinterfuglegæster. Den forventede øgede andel af kløvergræs-/lucerneafgrøder vil let kunne erstatte tabet af raps som vigtigt vinterspisekammer for en del fugle og pattedyr. Den øgede andel af flerårige afgrøder vil være en stor fordel for en del markinsekter med lang livscyklus og overvintring i jordbunden, herunder dog også enkelte velkendte skadevoldere. (Reddersen 1998)

På småbiotoper og halvkulturarealer spiller både

- fraværet af pesticider,

- reduktion i gødsning,

- og ophør af centrifugal-spredning af gødning en rolle.

Og afgræsning er vigtig,

- men der er en stor "økologisk inert".

6.3.2 Halvkulturarealet og småbiotoperne

Økologisk jordbrug adskiller sig her fra konventionelt jordbrug på to måder:

1. Ved at sikre ophør af direkte udbringning eller afdrift af *pesticider* til såvel småbiotoperne som halvkulturarealerne. I disse biotopyper er en velbevaret vegetation den krumtap, som økosystemet drejer om. Især plantearterne er uhyre sårbare over for herbicider - akut pga. høj sensibilitet og langsigtet pga. dårlige muligheder for genetablering som følge af en lav spredningsevne og en lille og kortlivet frøbank.
2. Ved en betydelig reduktion i udbringningen og afdriften af *gødningsstoffer* til såvel småbiotoperne som halvkulturarealerne. Afdrift til kantbiotoper begrænses effektivt ved ophør af centrifugalspredt kunstgødning. Derimod har også økologiske husdyrbrug behov for kontrol med lokale kilder til ammoniakdeposition, der bl.a. kan afsættes ved læhegn. Det kan antages, at knapheden på gødningsstoffer effektivt vil standse gødningsudbringningen på halvkulturarealerne pga. prioritering til andre afgrøder.

Med den udbredte anvendelse af afgræsning i økologisk jordbrug kan det antages, at også halvkulturarealerne afgræsses, hvilket er nødvendigt for at sikre et lyst, varmt mikroklima og undgå tilgroning.

Det er vigtigt at pointere, at der må forventes en meget stor "økologisk inert" efter tidligere skader på naturindholdet i småbiotoper og halvkulturarealer, især i den fundamentale økosystembasis, vegetationen, pga. fastholdt eutrofiering i næringsstofpuljen og langsom genindvandring. Økologisk jordbrug kan antages at beskytte tilbageværende naturværdier

godt, mens man kun på meget langt sig kan forvente en egentlig naturgenoprettende effekt på forarmede arealer. (Reddersen 1998)

6.3.3 Landskabet som helhed

Landskabsæstetikken ændres væsentligt.

Ved 100% økologisk jordbrug vil der være et alsidigt sædskifte og græssende dyr over hele landet. Herved vil landskabsæstetikken blive væsentlig forskellig fra det danske landbrug i dag, hvor produktionen er langt mere specialiseret.

Et eksempel på konsekvenserne af de forventede ændringer i både sædskifte- og halvkulturarealerne er konsekvenserne for antallet af fugle. Braa et al. (1988) fandt således, at blandt agerlandets karakterfugle var der 2-3 gange flere individer på de økologiske brug i forhold til de konventionelle brug. Reddersen (1998) finder dog, at denne forskel ikke kan begrundes i fraværet af kunstgødning og pesticider, men mere er knyttet til landskabets mosaik (strukturelle diversitet). Betydningen for faunaen er yderligere beskrevet i rapporten fra Miljø- og Sundhedsudvalget.

6.4 Jordbundens biologi

Jordbundens biologi er her defineret til at omfatte de organismer, der tilhører jordbundens nedbryderfødekæde, dvs. mikroorganismer (bakterier og svampe), mikrofauna (protozoer, tardigrader og nematoder), mesofauna (collemboler, mider og enchytræer) samt makrofauna (regnorme). De insekter, der har et eller flere livsstadier i jorden og ellers lever over jorden (fx arter af fluer, myg og biller), er ikke medtaget.

Jordens organismer har betydning for jordfrugtbarheden, jordstrukturen,

Mikroorganismer spiller en væsentlig rolle for jordfrugtbarheden, og de får en afgørende betydning for en lang række dyrkningsforhold i det økologiske jordbrug. Omsætningen af jordens organiske stof kan primært tilskrives mikrobiel aktivitet. Mikroorganismer spiller en vigtig rolle for jordstrukturen, og de udgør fødegrundlaget for store dele af jordens fauna. Springhaler (collemboler) og mider forøger frigørelses hastigheden af plantetilgængeligt kvælstof m.m. fra jordens pulje af organisk stof ved at græsse på mikroflooraen, og de spiller en rolle som byttedyr for prædatorer i forårsperioden, hvor andre fødekilder er sparsomme. Regnorme er meget vigtige faunaelementer for jordens struktur og frugtbarhed. De er første led i nedbrydningen af plantedele, og de spiller en stor rolle for jordens fysiske struktur, bl.a. ved at lave gange, der indvirker på jordens evne til at opsuge og bortlede vand.

- og fødekæden.

Effekten af omlægning

Mængden af organismer i jorden afhænger af en lang række faktorer, fx jordbundstype, gødningstype, sædskifte, jordbearbejdning, klima, årstid, m.m., og det er derfor yderst vanskeligt at udrede, hvad der er effekt af den økologiske driftsform i sig selv, og hvad der skyldes andre faktorer. Kun for mikroorganismernes vedkommende findes der undersøgelser, der er omfattende nok til at give gode estimater af effekter på tværs af alle disse faktorer. Disse undersøgelser er i en vis udstrækning medtaget, men det skal pointeres, at de ikke er statistisk færdigbearbejdede. For de øvrige grupper er der overvejende foretaget en vurdering af effekten af omlægning ved at vurdere effekten af ændrede sædskifter. Dette betyder, at de biologiske konsekvenser af en omlægning til økologisk drift afhænger meget af hvilken type bedrift, der var i forvejen. Omlægning fra konventionel drift med et afbalanceret dyrehold og overvejende brug af staldgødning til økologisk drift vil ikke betyde så store ændringer i de biologiske forhold som omlæg-

- afhænger af bedriftstypen.

ning fra konventionel planteavl uden brug af husdyrgødning og med et oftest ensidigt sædskifte.

Der forventes en betydelig forøgelse,

Effekterne af omlægning er beregnet ved summering af effekterne af omlægning fra forskellige typer af bedrifter i det nuværende landbrug til et 100% økologisk landbrug med et sædskifte som beskrevet i kapitel 5, idet der er taget hensyn til bedriftstypernes fordeling på forskellige jordtyper. De samlede estimater for effekten af omlægning skal anses for grove skøn, idet der er en lang række kilder til variation som ikke er medtaget her. For landet som helhed er det estimeret, at den mikrobielle biomasse vil blive forøget med 77%, tætheden af collemboler forøges med 37%, og tætheden af regnorme forøges med 154%. (Axelsen & Elmholt 1998)

- hovedsageligt som følge af ændrede sædskifter.

Der er altså muligheder for en ganske betydelig forøgelse af jordbundens liv ved at lægge om til økologisk drift. Der er ved beregning af effekten for collemboler og regnorme kun taget hensyn til ændrede sædskifter. Det vil sige, at eventuelle effekter af den økologiske driftsform ud over sædskifte og gødsningstype, herunder effekten af pesticidanvendelse, vil bringe effekten af en omlægning endnu højere op. En effekt af omlægning til økologisk jordbrug, ud over sædskifteeffekten, er sandsynlig for mikrobiel biomasse og regnorme, da der findes videnskabelige undersøgelser, der peger i den retning. En effekt af økologisk drift på den mikrobielle biomasse bør også slå igennem på mesofaunaen (collemboler, mider og enchytræer), eller dele af den, da mange arter fra denne faunagruppe lever af mikroorganismer. Der findes blot ingen undersøgelser, der kan bekræfte eller afkræfte det. (Axelsen & Elmholt 1998)

6.5 Vegetabilskers sundhedsmæssige konsekvenser

Der er ikke et skarpt skel mellem økologisk og konventionel produktion,

I dette afsnit behandles mulige sundhedsmæssige konsekvenser af forskelle mellem den økologiske og den konventionelle dyrkningsform. Det er dog ikke muligt at skelne skarpt mellem økologisk og konventionel produktion, idet nogle former for konventionel drift i visse henseender ikke adskiller sig væsentligt fra den tilsvarende økologiske drift. Derimod adskiller den økologiske opfattelse af sundhed sig betydeligt fra den analytiske tilgang, der her lægges til grund for at se på de sundhedsmæssige konsekvenser, hvor fokus er på indhold og virkning af enkelte fysiologisk betydende stoffer. Set fra den oprindelige økologiske bevægelses synspunkt indeholder sundhedsbegrebet hele sammenhængen mellem kost, jordbrug og miljø, og ændringer i kosten er tæt forbundet med, hvordan fødevarerne produceres, hvilket afspejler sig i forbrugernes præferencer (Kølster et al. 1996).

- og forskellige opfattelser af sundhed

Der er ikke påvist en sundhedsmæssig forskel,

Der findes ingen publicerede undersøgelser, der definitivt kan vise, om der er sundhedsmæssig forskel mellem vegetabilskers produkter fra økologisk og konventionel drift. Der er derfor foretaget en kvalitativ gennemgang af den kendte viden om dyrkningsforholdenes betydning for indholdet af fysiologisk betydende stoffer, herunder de såkaldte sekundære metabolitter, og der gives her en vurdering af, om der ud fra denne viden kan forventes forskelle af en størrelsesorden, der kan have betydning for sundheden. Her er det et problem, at vor viden om betydningen for sundheden af det enkelte stof i mange tilfælde er begrænset; dels fordi betydningen af nogle stoffer kun er delvis undersøgt; dels fordi de fleste af de stoffer, som er grundigt undersøgt, fx vitaminer, kun er gavnlige, hvis der i øvrigt er for lidt af dem i kosten; og dels fordi det ikke er muligt at dele naturlige indholdsstoffer op i sundhedsfremmende og sundhedsskadelige stoffer; de fleste af de muligt

- vores viden er begrænset,

- og sundhedsfremmende stoffer er oftest også giftige.

sundhedsfremmende komponenter har også i sig selv visse giftvirkninger, og disse kan paradoksalt nok være en forudsætning for deres sundhedsfremmende virkninger. (Veterinær- og Fødevarerdirektoratet 1999)

De dyrkningsforhold, der vides at have direkte og indirekte betydning for indholdet af fysiologisk betydende stoffer, er bl.a. forsyningen med kvælstof, typen af gødning og brugen af pesticider.

En eventuel effekt af omlægning til økologisk produktion

Når der skal tages stilling til betydningen af hele dyrkningsformen, på tværs af afgrøder og produkter og ud fra den tilgængelige viden, så bliver hovedspørgsmålet, om forskelle i dyrkningsform i det hele taget kan forventes at bevirke væsentlige forskelle i befolkningens *indtag* af grupper af stoffer, som generelt anses for gavnlige eller skadelige. Det giver så en kvalitativ vurdering af, om der er mulighed for en sundhedsmæssig gevinst eller det modsatte ved omlægning til økologi. Men det er ikke med den nuværende viden muligt at give noget bud på, hvor stor en eventuel effekt kan være. (Brandt et al. 1998)

- afhænger af indholdet af stoffer og indtag af fødevarer.

Hvis der viser sig forskel i koncentrationen af fysiologisk betydende indholdsstoffer i en fødevarer, vil effekten på befolkningens indtag af et stof ved overgang til 100% økologi være produktet af ændringer i indholdet af stoffer og ændringer i indtaget af fødevarer, hvoraf det sidste igen kan afhænge af de relative prisforhold. En endelig vurdering af de sundhedsmæssige konsekvenser for befolkningen og husdyrene forudsætter derfor, at også mad- og foderpriser samt forbrugerpræferencer tages i betragtning.

Generelt er forskellene små i forhold til andre ændringer i kosten.

Den overordnede konklusion er, at der ved 100% økologisk dyrkning kan forventes en række ændringer i indhold af stoffer med betydning for sundhed hos mennesker og dyr. Nogle stoffers effekt kan være positive for sundheden, andre negative. Men forskellene er generelt små, og de forventes fx at være langt mindre end effekten af de kulturbetingede ændringer i kostens sammensætning, der er sket i de sidste 50 år (Brandt et al 1998).

6.6 Forbrug af veterinære lægemidler

Der bruges forskellige typer af lægemidler,

I dansk landbrug bruges jævnligt en række veterinære lægemidler. Foruden den terapeutiske sygdomsbehandling anvendes en række stoffer også som vækstfremmere. Vækstfremmere er oftest antibiotika, men kan også være kobber- eller zinkforbindelser. De gives regelmæssigt til de enkelte dyr med foderet eller drikkevandet, primært for at påvirke bakteriefloraen i mave-tarmkanalen, så husdyrene vokser hurtigere og foderudnyttelsen forbedres. Forbruget af receptpligtige lægemidler og antibiotiske vækstfremmere til husdyr i 1996 er vist i tabel 6.7, fordelt på grupper, med angivelse af det mest anvendte præparat i hver gruppe. Som det fremgår af tabellen, var forbruget af antibiotika som vækstfremmere mere end dobbelt så stort som forbruget af antibiotika til sygdomsbehandling i husdyrproduktionen.

- med størst forbrug af vækstfremmere

Brugen af vækstfremmere ophører,

Omlægning til økologisk produktion vil resultere i en betydelig reduktion i forbruget af antimikrobielle stoffer i husdyrproduktionen. Den væsentligste årsag til reduktionen i forbruget af antimikrobielle stoffer er ophør af brug af antibiotiske vækstfremmere, der i 1997 udgjorde over halvdelen af forbruget af antimikrobielle stoffer i husdyrproduktionen. Forbruget af antibiotiske vækstfremmere forventes at blive udfaset i 1999, på grund af frivillige aftaleordninger inden for de enkelte brancher af dansk landbrug.

Tabel 6.7 Forbruget af receptpligtige lægemidler, antibiotiske vækstfremmere og antiparasitære midler til husdyr (kg aktivt stof per år) samt fordelingen af forbruget på dyregrupper (Bennedsgaard et al. 1998).

Lægemiddelgruppe/ Anvendelsesområde	Totalt forbrug i 1996	Fordeling på dyregrupper
Hormonbehandling	27	Den største del til hund og kat
Centralnervesystemet	237	
Fordøjelse og metabolisme	1.456	
Antibiotika (foderlægemidler)	1.706	Akvakultur (80%), fjerkræ (20%)
Antibiotika (vækstfremmere)	105.548	Svin (>95%)
Antibiotika (lægemidler)	48.676	Svin (65-70%), kvæg (25%)
Coccidiostatika (antiparasitært)	13.600	Slagtekyllinger
Antiparasitære midler i øvrigt ^a	?	Kvæg og svin

^a Antiparasitære midler er ikke receptpligtige, og der findes ingen officielle tal for forbruget.

- forbruget af terapeutiske antibiotika falder med ca. 30%,

Forbruget af terapeutiske antibiotika skønnes også at falde ved omlægning. Ændringer i forbruget per dyr er vist i tabel 6.8. Samlet skønnes forbruget at falde med ca. 30%, hvis den animalske produktion fastholdes på det nuværende niveau, og mere ved lavere svineproduktion. Et skøn for det samlede forbrug efter omlægning, ved halveret svineproduktion, er vist i tabel 6.8. (Bennedsgaard et al. 1998)

Skønnet er dog meget usikkert, bl.a. fordi erfaringerne med økologisk slagtesvineproduktion er begrænsede. Forlænget tilbageholdelsestid ved behandling og begrænsning i adgangen til ejers egenbehandling af syge dyr forventes at medføre et ændret behandlingsmønster, der vil medføre mindre antibiotikaforbrug. Lavere ydelsesniveau i mælkeproduktionen, studeproduktion på friland og udendørs sohold forventes desuden at mindske forekomsten af infektionssygdomme.

Tabel 6.8 Ændring i forbruget per dyr af terapeutiske antibiotika ved omlægning til økologisk jordbrug og skøn over det samlede forbrug ved halveret svineproduktion (kg aktivt stof per år) (Bennedsgaard et al. 1998).

Produktion	Forbrug per dyr i % af nuværende	Samlet forbrug ved halveret svineproduktion
Malkekvæg	75-85%	
Kalve	75%	
Stude	ukendt	10.000
Søer og smågrise	40%	
Slagtesvin	70-80%	8.000-12.000
Æglæggere	intet forbrug	
Slagtekyllinger	intet forbrug	
Øvrige (får, ged, mink, hobbydyr)	Uændret	3.500

- og også forbruget af antiparasitære midler forventes at falde.

Forbruget af antiparasitære midler til svin forventes at falde i forhold til svineproduktionen. Til kvæg forventes forbruget at falde på grund af ophør af forebyggende behandling, men det er ikke muligt at vurdere ændringens størrelse på grund af manglende kendskab til den nuværende anvendelse og

usikkerhed om forbruget af antiparasitære midler ved overgang til studeproduktion. (Bennedsgaard et al. 1998)

Effekten på miljøet er mangelfuldt belyst,

Påvirkningen af miljøet fra restkoncentrationer af veterinærmedicinske stoffer er generelt mangelfuldt belyst. Der er dog påvist effekter på insektafaunaen og nedbrydningen af kokasser ved brugen af det antiparasitære middel Ivermectin, og effekter på mikrobiologiske processer i kompost og biogas som følge af brugen af vækstfremmere. Ophør af brug af antibiotiske vækstfremmere er vist at medføre mindre resistensudvikling hos såvel patogene bakterier og miljøbakterier som i mindre grad reduktion i forekomsten af resistente bakterier. Det må således formodes, at ophør af vækstfremmere vil reducere forekomsten af antibiotikaresistente bakterier i husdyrbruget, herunder humanpatogene bakterier, og sænke risikoen for overførsel af resistensgener til humanpatogene bakterier. Der foreligger dog ingen undersøgelser, der kvantificerer forekomsten og betydningen af dette i forhold til direkte udvikling af resistens ved antibiotikabehandling af mennesker. Øget udendørsproduktion af søer og fjerkræ ved omlægning til økologisk produktion kan evt. medføre en let forøget risiko for spredning af visse sygdomme fra dyr til mennesker (zoonoser). (Bennedsgaard et al. 1998)

men ophør af vækstfremmere formodes at reducere resistensudviklingen.

6.7 Sammendrag og konklusion

Der kan dokumenteres en række miljømæssige konsekvenser af en total økologisk omlægning af jordbruget i Danmark, om end der på mange områder mangler viden.

Konsekvenserne af en udfasning af pesticiderne er beskrevet i rapporten fra underudvalget for Miljø- og Sundhed. Nærværende kapitel skal ses som et supplement hertil, idet der er lagt vægt på at beskrive de eventuelle yderligere konsekvenser som følge af ændret sædskifte og udfasning af kunstgødning.

Kvælstoftilførslen til jorden reduceres med 50-70%,

Beregningerne viser en reduktion i nettotilførslen af kvælstof til jorden på 50-70% i de økologiske scenarier i forhold til dansk landbrug 1996. På denne baggrund må der, på langt sigt med samme dyrkningspraksis, forventes en væsentlig reduktion i udvaskningen af kvælstof. Det bør dog iagttages, at der er stor usikkerhed knyttet til beregningerne.

- og forbruget af energi reduceres i forhold til produktionen.

Forbruget af fossil energi og produktionen af drivhusgasser falder med størrelsen af den animalske produktion. Derudover er der et lavere energiforbrug per produceret enhed i både den vegetabiliske og den animalske produktion, hovedsageligt på grund af en ændret afgrødesammensætning og fordi der ikke bruges industrielt syntetiseret kvælstofgødning. Hvis en del af afgrøderne bruges til energiformål, er der derimod en større netto energiproduktion i den konventionelle produktion, på grund af det højere udbytte.

Mængden og diversiteten af flora og fauna øges,

En total omlægning til økologisk jordbrug vil medføre større mængder af flora og fauna på sædskiftemarkerne. Artsdiversiteten vil også øges efterhånden, om end hovedsageligt med arter, der i forvejen er ret almindelige. De største kvalitative effekter vil være at finde på halvkulturarealer og i småbiotoperne, på grund af et stop for udbringning og afdrift af pesticider og et stop for utilsigtet tilførsel af bredspredt kunstgødning til kantbiotoperne. Der må dog forventes en meget stor "økologisk inert" efter tidligere skader på naturindholdet i småbiotoper og halvkulturarealer, især på vege-

- men der er en stor "økologisk inert".

tationen, pga. fastholdt eutrofiering i næringsstofpuljen og langsom genindvandring. Mens økologisk jordbrug kan antages at beskytte tilbageværende naturværdier godt, kan man kun på meget langt sigt forvente en egentlig naturgenoprettende effekt på forarmede arealer.

Mængden af organismer i jorden forøges betydeligt.

Der forventes en betydelig forøgelse af mængden af organismer i jorden ved en omlægning til økologisk drift, hovedsageligt på grund af ændrede sædskifter. Mikroorganismer og jordens dyreliv spiller en væsentlig rolle for jordfrugtbarheden, og de får en afgørende betydning for en lang række dyrkningsforhold i det økologiske jordbrug. Omsætningen af jordens organiske stof kan primært tilskrives biologisk aktivitet. Mikroorganismer og regnorme spiller en vigtig rolle for jordstrukturen. Jordbundens liv spiller en rolle som fødegrundlag for prædatorer over jorden.

Ændringerne i indtaget af fysiologisk betydende stoffer vil være små.

Konsekvenserne for befolkningens sundhed ved en total omlægning af økologisk jordbrug vil afhænge af ændringer i indtaget af fysiologisk betydende stoffer, hvilket igen afhænger dels af ændringer i fødevarernes indhold af stoffer, og dels af ændringer i befolkningens indtag af forskellige fødevarer. Ændringer i forbruget afhænger af en række omstændigheder med og uden forbindelse til omlægningen. Der forventes en række ændringer i indholdet af fysiologisk betydende stoffer, men disse ændringer er generelt små i forhold til effekten af ændringer i kostens sammensætning.

Vækstfremmere ophører,

- og terapeutiske lægemidler falder med 30%

Forbruget af antibiotiske vækstfremmere vil ophøre helt ved en total omlægning til økologisk produktion. Det bør dog nævnes, at vækstfremmere også er planlagt udfaset i konventionelt jordbrug i løbet af 1999. Forbruget af terapeutiske lægemidler skønnes samlet at falde med ca. 30% ved en uændret animalsk produktion, og yderligere med faldende animalsk produktion. Ophør af vækstfremmere formodes at sænke risikoen for overførsel af resistensgener til humanpatogene bakterier.

7 Konsekvenser for produktion, økonomi og beskæftigelse

Primærproduktionen i landbruget er beskrevet i kapitel 5 for seks forskellige scenarier for 100% økologisk jordbrug i Danmark. I nærværende kapitel vil der blive redegjort for de økonomiske og beskæftigelsesmæssige konsekvenser af disse scenarier.

De samfundsøkonomiske konsekvenser er vanskelige at forudsige.

Indledningsvis bør det dog understreges, at de samfundsøkonomiske konsekvenser af 100% økologisk jordbrug er ekstremt vanskelige at forudsige, fordi der er tale om en meget stor forandring, hvor såvel primærproduktion som fødevarerindustri, og en række tilknyttede sektorer vil blive berørt i større eller mindre grad.

*Konsekvenserne afhænger af
- produktionens størrelse
- prisen på produkterne
- og miljøgevinster,*

De økonomiske og beskæftigelsesmæssige konsekvenser afhænger af såvel produktionens størrelse som prisen på produkterne, herunder både prisen på gård og den værditilvækst, der sker i de sekundære erhverv. Endelig kan der være en miljømæssig gevinst, der kan værdisættes. I det følgende vil der blive redegjort for de markedsmæssige perspektiver (afsnit 7.1) og de samfundsøkonomiske konsekvenser under forskellige forudsætninger (afsnit 7.2). De bedriftsøkonomiske konsekvenser vil blive belyst gennem eksempler på omlægning af nogle forskellige brugstyper (afsnit 7.3). I afsnit 7.4 vil nogle forskellige miljøgoder blive værdisat.

- mens strukturforandringerne ikke indgår.

Der er i de økologiske scenarier forudsat en ”de-regionalisering” af den danske husdyrproduktion på 30 års sigt i og med, at husdyrgødningen forudsættes jævnt fordelt i forhold til sædskifterne (se kapitel 5). Også i fødevarerindustrien og i de øvrige tilknyttede sektorer vil der være behov for væsentlige tilpasninger. I økonomiberegningerne er disse omlægningsomkostninger ikke indregnet. Det forudsættes altså, at disse strukturtilpasninger sker i takt med, at den eksisterende kapacitet afskrives og nedslides.

7.1 Markedsperspektiver

Markedet er stigende,

Det danske marked for økologiske fødevarer har udvist en markant udvikling i de senere år. I løbet af 1990'erne er det steget fra meget begrænsede mængder til de i tabel 7.1 viste markedsandele. Det ses, at der er stor forskel mellem de forskellige produkter – fra 0 til 22% af markedet. Det fremgår af tabellen, at for mælk, æg og en række vegetabilier er markedsandelen større end 10%. Derimod udgør økologisk kød, især svinekød, kun en marginal del af markedet (mindre end 2%). Økologiske produkter omfatter i dag ca. 3% af det totale fødevarer salg og 4% for de produktkategorier, hvor der udbydes økologiske varer. (Fødevarerministeriet 1999)

Tabel 7.1 Markedsandel for udvalgte økologiske produkter (Fødevarerministeriet 1999).

Produkt	Markedsandel ultimo 1997 (%)
Rugmel	22,0
Konsummælk	20,0
Havregryn	17,5
Æg	13,0
Gulerødder	10-12
Hvedemel	11,0
Surmælk	7,5
Kartofler	7
Løg	3
Ost	2-3
Smør	2,0
Oksekød	2
Svinekød	<1

- og varerne sælges til merpriser,

Økologiske fødevarer sælges til en højere pris end tilsvarende konventionelle varer. Tabel 7.2 viser merpriserne til landmændene (ab gård) for nogle udvalgte produkter. Det ses, at merprisen varierer en del såvel mellem produkter som inden for produkter. Merprisen på mælk har været den mest stabile og har ligget på ca. 25% i de seneste år for langt den største mælke-mængde.

Tabel 7.2 Merpriser i procent ab gård fra 1994 til 1996 for økologiske produkter i forhold til konventionelle produkter (Borgen 1998).

Produkt	% merpris
Korn	60 – 90
Mælk	20 – 30
Oksekød	5 – 25
Svinekød	35 – 80

- der varierer meget.

Merprisen for forbrugerne (i detailledet) er meget varierende og blandt andet præget af, at en del økologiske varer kun udgør en begrænset niche. I takt med økologiske varers stigende markedsandel må det antages, at mellemleddenes avancer på økologiske varer vil nærme sig de nugældende for konventionelle. Herved vil merprisen for forbrugerne gradvist falde.

Det fremtidige marked er vanskeligt at forudsige,

Der er kun lavet få markedsundersøgelser, der beskriver de fremtidige muligheder for øget salg af økologiske fødevarer. Det er derfor overordentlig vanskeligt at forudsige udviklingen på langt sigt. Fødevarerministeriet (1999) finder, at det danske marked er længst fremme såvel med produktions størrelse som afsætning. Der er dog en række andre lande, hvor en tilsvarende udvikling er i gang. Dette gælder en række vesteuropæiske lande, hvor især markedet i Storbritannien, Tyskland og USA er af stor interesse for en eventuel eksport af danske økologiske varer (Fødevarerministeriet 1999, Abrahamsen & Ingemann 1998).

- men der er muligheder for eksport.

Abrahamsen & Ingemann (1998) anslår, at den samlede omsætning af økologiske fødevarer i 1998 i en række vestlige lande beløber sig til 80 mia. kr., eller ca. 1% af det totale fødevaremarked, og at der er et importbehov i størrelsesordenen 15 mia. kr. På grundlag af undersøgelser af vigtige eks-

portmarkeder skønner forfatterne, at den relative merpris skal ned på mellem 10 og 25% i detailledet for at muliggøre en fortsat markant vækst i de økologiske fødevarers markedsandel. Hvis efterspørgselsudviklingen i det kommende tiår forløber efter samme mønster som i de seneste år, er det muligt, at omsætningen på samme markeder vil blive tidoblet. Det må imidlertid understreges, at denne forudsigtelse er forbundet med stor usikkerhed og bl.a. bygger på, at forbrugeren ikke blot sammensætter sit forbrug ud fra en materiel behovstilfredsstillelse ved forskellige varer, men også under en vis hensyntagen til sine værdinormer, herunder præferencer for den økologiske driftsform.

Værdierne er under forandring,

Abrahamsen & Ingemann (1998) finder, at i de højtudviklede industrilande sker der grundlæggende ændringer i befolkningens værdier. Det betyder, at disse samfund gradvist bevæger sig i en ny udviklingsretning begrundet i en stadig højere prioritering af "bløde" værdier som livskvalitet, selvrealisering og miljøbeskyttelse. Dette gradvise værdiskifte er registreret på såvel det samfundsmæssige som det individuelle plan, og det har betydning for borgernes politiske stillingtagen såvel som for deres handlinger som forbrugere.

- og processen får betydning på linje med produktet.

Som et led i dette værdiskifte har forståelsen af bæredygtighed fået en indflydelse på udviklingen af forbrugernes værdisæt og den heraf afledte efterspørgsel. Det implicerer, at *produktionsprocessen* får betydning på linje med *produktet* således, at forbrugeren opfattelse af produktets kvalitet omfatter både produkt og proces. Produktionsprocessen skal herefter forløbe i henhold til en given, værdibaseret standard samtidigt med, at der stilles krav til kvaliteten ved selve produktet, altså den mere traditionelle kvalitetsopfattelse. Produktionsprocessen bliver derfor ikke udelukkende et middel til at fremstille et givet produkt, men i lige så høj grad et mål i sig selv. Det følger heraf, at produktionsprocessens kvalitet må kommunikeres til forbrugeren, da denne kvalitet ikke umiddelbart kan aflæses af selve produktet. Derfor må forbrugeren have tillid til, at produktionsprocessen rent faktisk forløber som forventet, hvilket også må være gældende i det omfang, præferencen for økologiske fødevarer er begrundet i individuelle, sundhedsmæssige hensyn.

Derfor er kommunikation og tillid væsentligt,

- det kan opnås gennem nærhed eller certificering.

Forbrugernes tillid til, at produktionsprocessen i samtlige led forløber i henhold til de økologiske regler kan opnås gennem nærhed og/eller certificering. Med nærhed menes, at fødevarerne produceres og afsættes lokalt. Denne strategi er bedst egnet for mindre virksomheder. Større virksomheder må primært basere sig på certificering, hvorved forbrugernes tillid i høj grad vil afhænge af kontrolsystemets effektivitet. Mange undersøgelser viser, at der i dag er stor tillid til det statslige Ø-mærke i Danmark (Fødevarerministeriet 1999). Det skal dog her erindres, at der også er udviklet andre miljø- og dyrevenlige systemer end det økologiske. Det økologiske jordbrug er imidlertid ene om at være baseret på et entydigt og internationalt anerkendt koncept, hvortil der er udviklet internationale produktions-, certificerings- og afsætningsstrukturer.

Europa er forud i udviklingen,

Det europæiske landbrug må generelt betragtes som værende markant forud i produktionsudviklingen, når dette måles ved totalt omlagt areal eller ved den andel af arealet, der er omlagt (Abrahamsen & Ingemann 1998). Der er imidlertid tale om store forskelle i såvel omsætningshastighed som i den andel af arealet, der er omlagt indtil nu. Østrig skiller sig markant ud, både hvad angår væksthastighed og andel omlagt areal. Herefter følger Sverige, Finland, Spanien samt Danmark og Tyskland i nævnte rækkefølge. Man må imidlertid være opmærksom på, at det omlagte areal ikke giver information

- Danmark er med,

om, hvorvidt de enkelte foregangslande vil kunne udgøre potentielle konkurrenter af afgørende betydning for dansk, økologisk landbrug.

- og har muligheder for eksport.

På samme vis kan der naturligvis heller ikke ud fra omlægningshastighed udledes information om det teknologiske niveau og hermed konkurrencepositioner, hvad angår udvikling af procesteknologi og heraf afledte eksportmuligheder. Danmark er imidlertid det land, der må formodes bedst at kunne udnytte muligheder for at indtage en central position på vigtige eksportmarkeder i kraft af at være det eneste blandt foregangslandene, der har en produktionskapacitet og et institutionelt grundlag målrettet mod en omfattende eksport. Men det er samtidigt understreget, at der i andre lande foregår overvejelser om at fremme den økologiske omlægning blandt andet med henblik på at deltage i konkurrencen om disse markeder (Abrahamsen & Ingemann 1998).

Abrahamsen & Ingemann (1998) vurderer, at den nødvendige teknologi til primærproduktion, forarbejdning og distribution af økologiske fødevarer er til stede i Danmark. Herunder at der eksisterer kompetencer og et institutionelt netværk i tilknytning til den eksisterende landbrugsproduktion, som kan anvendes til videre udvikling af produktion og markedsføring. Det fordrer dog, at de eksisterende institutioner har vilje til at skifte teknologisk spor.

7.2 Samfundsøkonomiske konsekvenser

Beregninger med en generel ligevægtsmodel,

De sektor- og samfundsøkonomiske konsekvenser er belyst gennem en række beregninger med den generelle ligevægtsmodel AAGE, der er udviklet på og anvendes af forskere på Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut (SJFI) til at belyse konsekvenserne af forskellige landbrugspolitiske tiltag på samfundsøkonomien i Danmark.

Beregningerne med AAGE-modellen belyser først og fremmest de samfundsøkonomiske omkostninger som faldet i primærproduktionen giver anledning til. Beregningerne tager udgangspunkt i en "tvungen" omlægning, fordi det er den eneste mulighed for med sikkerhed at opnå 100% omlægning. De danske forbrugeres eventuelle præferencer for økologisk jordbrug er således ikke værdisat. Derimod er der lavet en følsomhedsberegning, hvor der forudsættes, at udenlandske forbrugere skifter præferencer til fordel for danske økologiske produkter.

AAGE-modellen har også været anvendt til at belyse udfasningen af pesticider. En detaljeret beskrivelse af modellens forudsætninger og virkemåde fremgår således af rapporten fra Økonomiudvalget (Miljøstyrelsen 1999c, Jacobsen & Frandsen 1998).

På trods af det samme modelteoretiske udgangspunkt adskiller analysen af en omlægning til økologisk produktion sig dog markant fra analyserne af pesticidreguleringen. Det forklares af en mere begrænset viden om en række konkrete driftsøkonomiske sammenhænge i forbindelse med en total omlægning af dansk landbrug til økologisk produktion, ligesom en sådan omlægning også vil indebære væsentligt mere vidtgående strukturelle ændringer i dansk landbrug. Dermed er de beregnede samfundsøkonomiske konsekvenser også behæftet med en betydelig større usikkerhed sammenlignet med de beregnede sektor- og samfundsøkonomiske konsekvenser af en reduktion i anvendelsen af pesticider. Den usikkerhed, der knytter sig til de beregnede konsekvenser er naturligvis også et resultat af de forudsætning-

- der alene udtrykker retning og størrelsesorden.

ger, der nødvendigvis må indgå i sådanne modelberegninger, og resultaterne er derfor alene udtryk for retningen og størrelsesordenen af de samfundsøkonomiske konsekvenser af en fuldstændig omlægning til økologisk landbrug.

Modellen er anvendt på 4 scenarier,

AAGE-modellen er anvendt på 4 scenarier, 0-import og 15/25% import ved nuværende og forbedret udbyttensniveau (se tabel 5.1 for nærmere specifikation af produktionen), og med følgende antagelser:

- primærproduktion svarende til de 4 scenarier (eksogen produktion)
- uændrede forbrugerpræferencer, dvs. der er ikke regnet med et specielt marked for økologiske produkter
- dansk enegang, dvs. der er konventionelle priser på eksport og import

- og en følsomhedsanalyse med merpris på eksport.

Der er endvidere lavet en følsomhedsanalyse, hvor der på eksportmarkederne er antaget ændrede forbrugerpræferencer svarende til, at der kan opnås en merpris på 10% på mælk og oksekød og 20% på svine- og fjerkrækød. Denne beregning blev kun gennemført med 15/25% import og forbedret udbyttensniveau.

De 2 scenarier med import svarende til uændret husdyrhold er udeladt, bl.a. som følge af problemer med at håndtere forskellige prissæt på de importerede foderstoffer. I den forbindelse bør det nævnes, at scenariet med 15/25% import og forbedret udbyttensniveau produktionsmæssigt er meget tæt på scenariet med uændret husdyrhold (se tabel 5.1) og derfor vil give en god indikation af økonomien, også ved uændret husdyrhold. De forudsatte ændringer i de 4 scenarier i forhold til dansk landbrug i dag er vist i tabel 7.3. Det ses, at den samlede, vægtede nedgang i produktionsvolumen varierer fra 10 til 34%. Scenarieopstillingen er mere detaljeret beskrevet af Jacobsen & Frandsen (1999).

Den forudsatte nedgang i produktionen

Tabel 7.3 Forudsatte ændringer (%) i landbrugets produktion (Jacobsen & Frandsen 1999).

	Nuværende udbyttensniveau		Forbedret udbyttensniveau	
	0 import	15/25% import	0 import	15/25% import
Korn	-62,0	-53,8	-52,9	-44,7
Raps	-3,2	-100,0	-11,6	-100,0
Kartofler	-79,8	-79,8	-79,8	-79,8
Sukkerroer	-54,4	-54,4	-54,4	-54,4
Grovfoder	57,6	53,7	66,0	63,4
Kvæg	0,0	0,0	0,0	0,0
Svin og fjerkræ	-69,1	-29,2	-54,3	-7,2
<i>I alt</i>	<i>-33,8</i>	<i>-20,4</i>	<i>-26,2</i>	<i>-10,1</i>

7.2.1 Principielle virkninger af en omlægning

Betragtes de principielle virkninger af en 'tvungen' total omlægning til økologisk produktion i landbruget har det først og fremmest betydelige konsekvenser for den samlede produktion i det primære landbrug (se tabel 7.3). Der forventes således en markant reduktion i den vegetabiliske produktion og der vil, afhængigt af produktivitetsudviklingen i den vegetabiliske produktion og reglerne for import af foder til de animalske driftsgrene, også forekomme fald i produktionen af svine- og fjerkrækød. Specielt vil en betydelig lavere produktion af svin få markante konsekvenser for beskæftigelsen i den primære og forarbejdende produktion af svin, ligesom en række

forsyningsindustrier vil opleve fald i efterspørgslen efter leverancer af varer og tjenester til det primære landbrug.

- har afledte konsekvenser.

Omlægningen til økologisk produktion kan – på grundlag af givne præferencer og under anvendelse af nuværende teknologi - umiddelbart sidestilles med et produktivitetsskud i det primære landbrug med de traditionelle afledte konsekvenser til følge. I den forbindelse tænkes på en forøgelse af landbrugets enhedsomkostninger med stigende produktionsomkostninger til følge. Dette vil reducere erhvervets konkurrenceevne med stigende import, faldende eksport og en umiddelbar forværring af betalingsbalancen til følge. Graden hvormed nettoeksporten af landbrugsvarer vil falde vil i høj grad afhænge af intensiteten i konkurrence på de internationale fødevarermarkeder, herunder i hvilken udstrækning der er tale om 'bulkvarer' som korn eller mere differentierede produkter som svinekød og mejeriprodukter. Den samlede effekt på handelsbalancen vil afhænge af den samlede påvirkning af henholdsvis eksporten og importen, herunder også ændrede priser i eksporten og importen.

Konsekvenser for beskæftigelsen i det primære landbrug vil afhænge af forholdet mellem på den ene side den faldende mængdemæssige produktion og på den anden side en mere arbejdskrævende produktion pr. enhed ved en omlægning til økologisk produktion. Der er næppe tvivl om, at den førstnævnte effekt vil dominere ved en fuld omlægning, således at den samlede beskæftigelse i det primære landbrug vil falde. Hertil kommer en faldende beskæftigelse i de forarbejdende industrier (fx slagterier) i takt med den mindre produktion.

Det bevirker fald i realløn, BNP og privatforbrug,

Samfundsøkonomisk vil stigende priser på landbrugsvarerne og faldende nominal løn (som følge af en mindre beskæftigelse i de primære landbrugs-erhverv og de forarbejdende sektorer og forudsætningen om uændret beskæftigelse på lang sigt), bevirke at den reale løn vil falde i forbindelse med et sådant negativt produktivitetsskud. Tilsvarende vil det reale bruttonationalprodukt og det private forbrug falde som følge af mindre aflønning af de primære produktionsfaktorer, ligesom det vil føre til et mindre kapitalapparat på længere sigt for givet afkastkrav (renten er bestemt fra udlandet). I det omfang betalingsbalancen forværres som følge af en evt. samlet vækst i importen og faldende eksport kombineret med et ændret bytteforhold, er der behov for finanspolitiske stramminger, således at økonomien på lang sigt er karakteriseret af betalingsbalanceligevægt (økonomien befinder sig på budgetbegrænsningen).

- afhængigt af udbytte-niveauer

- og præferencer.

Disse sektor- og samfundsmæssige konsekvenser afhænger naturligvis af størrelsen af det forudsatte produktivitetstab som følge af en omlægning til økologisk landbrug. I det omfang det forudsættes, at det nuværende udbytte-niveau kan forbedres i forbindelse med at dansk landbrug under ét omlægges til økologisk landbrug vil en sådan udvikling naturligvis delvis imødegå de ovenfor nævnte økonomiske konsekvenser. Tilsvarende vil præferenceskift hos specielt udenlandske forbrugere af landbrugsvarer til fordel for danske økologiske produkter også reducere de samfundsøkonomiske omkostninger i forbindelse med en omlægning af dansk landbrug til økologisk produktion. Et sådant skift vil alt andet lige forøge værdien af nettoeksporten af danske varer og tjenester med afledte gunstige virkninger for dansk økonomi.

Tabel 7.4 Ændringer i priser og eksport (%) af primære og forarbejdede landbrugsvarer (Jacobsen & Frandsen 1999).

	Priser				Eksport			
	Nuværende udb.niveau		Forbedret udb.niveau		Nuværende udb.niv.		Forbedret udb.niv.	
	0-import	15/25% import	0-import	15/25% import	0-import	15/25% import	0-import	15/25% import
<i>Primære landbrugsvarer:</i>								
Korn	91,3	43,2	91,3	34,2	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Grovfoder	12,9	11,4	5,3	-4,1				
Oksekød	-0,9	-0,4	-0,9	-0,4				
Mælk	0,4	0,2	0,3	0,1				
Svin	48,4	17,3	49,4	14,0				
Fjerkræ og æg	58,3	40,6	59,0	32,5				
<i>Forarbejdede landbrugsvarer:</i>								
Kreaturslagtning	-1,5	-0,8	-1,3	-0,6	5,9	3,2	5,1	2,2
Svineslagtning	27,0	9,4	27,9	7,8	-90,8	-38,7	-70,0	-5,9
Mejerier	-1,0	-0,7	-0,8	-0,4	4,0	2,6	3,0	1,6

Tabel 7.5 Samfundsøkonomiske konsekvenser af økologisk jordbrug, nuværende udbyttensniveau (Jacobsen & Frandsen 1999).

	1992-niveau	0-import		15/25% import	
	Mia. kr.	Mia. 92' kr.	Procent	Mia. 92' kr.	Procent
Reale BNP	887,9	-26,5	-3,0	-17,4	-2,0
Reale privatkonsum	439,3	-24,4	-5,5	-16,2	-3,7
Reale offentlige konsum	229,0	0	0	0	0
Reale investeringer	161,0	-4,4	-2,7	-2,5	-1,6
Reale eksport	324,2	-1,6	-0,5	-0,1	0,0
Reale import	265,6	-6,6	-2,5	-3,1	-1,2
Reale kapitalapparat			-4,5		-2,6
BNP deflator			-2,9		-1,9
Forbrugerpriser			-2,1		-1,5
Pris på investeringsgoder			-2,5		-1,6
Bytteforhold			-1,6		-0,8
Penge løn			-4,8		-3,1

Tabel 7.6 Samfundsøkonomiske konsekvenser af økologisk jordbrug, forbedret udbyttensniveau (Jacobsen & Frandsen 1999).

	1992-niveau	0-import		15/25% import		15/25% import + 10/20% eksportpriser	
	Mia. kr.	Mia. 92' kr.	Procent	Mia. 92' kr.	Procent	Mia. 92' kr.	Procent
Reale BNP	887,9	-21,4	-2,4	-10,7	-1,2	-8,5	-1,0
Reale privatkonsum	439,3	-16,4	-3,7	-9,2	-2,1	-2,5	-0,6
Reale offentlige konsum	229,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Reale investeringer	161,0	-3,2	-2,0	-1,3	-0,8	-0,6	-0,4
Reale eksport	324,2	-5,4	-1,7	-0,4	-0,1	-5,7	-1,8
Reale import	265,6	-4,8	-1,8	0,7	-0,3	-1,0	0,4
Reale kapitalapparat			-3,4		-1,4		-0,7
BNP deflator			-1,9		-1,0		0,5
Forbrugerpriser			-1,4		-0,8		0,3
Pris på investeringsgoder			-1,9		-0,9		-0,4
Bytteforhold			-0,4		-0,2		1,9
Pengeløn			-3,7		-1,8		-1,1

7.2.2 Resultater

Tabel 7.4, 7.5 og 7.6 viser de af produktionsændringen afledte priser og samfundsøkonomiske konsekvenser.

Der er store ændringer i priserne,

Det ses i tabel 7.4, at der i alle scenarier er tale om relativt store ændringer i såvel priser som eksport, undtagen på oksekød og mælk, fordi kvægproduktionen, som vist i tabel 7.3, er uændret i alle scenarier. De største ændringer fremkommer ved korn og svinekød. Ved 0-import er udbuddet af korn meget begrænset, det vil bevirke en høj efterspørgsel og derfor en høj pris til landmanden (+91%). Dette slår igennem på såvel svine- som fjerkrækød, hvor den øgede efterspørgsel antages at resultere i en prisstigning på 25-27% fra slagteriet.

- og nedgang i BNP og privatforbrug.

Det ses af tabel 7.5, at produktionsnedgangen ved nuværende udbytniveau resulterer i en nedgang i BNP på 2,0-3,0% eller 17-26 mia. kr. (1992 niveau). Privatkonsum reduceres med 3,7-5,5% eller 16-24 mia. kr., svarende til 3.100-4.700 kr. per indbygger per år. Ved forbedret udbytniveau (tabel 7.6) ses der tilsvarende virkninger, men som følge af den mindre produktionsnedgang er virkningerne betydeligt mindre.

I det scenario, hvor det forudsættes at udenlandske forbrugere skifter præferencer til fordel for dansk økologisk produktion (yderst til højre i tabel 7.6), reduceres BNP med 8,5 mia. kr. Med denne betalingsvillighed hos udenlandske forbrugere falder privatkonsum, der kan tages som udtryk for de velfærdsøkonomiske konsekvenser, imidlertid kun med 2.5 mia. kr., svarende til 500 kr. per indbygger per år. En detaljeret gennemgang af resultaterne fremgår af Jacobsen & Frandsen (1999).

7.3 Bedriftsøkonomiske konsekvenser

Bedriftsstrukturen er væsentligt forandret,

Bedriftsstrukturen i de økologiske scenarier forventes at blive væsentligt anderledes end i det nuværende danske landbrug. I dag er hovedparten af heltidsbedrifterne specialiserede med enten planteproduktion, svineproduktion eller mælkeproduktion. Ved 100% økologisk drift forudsættes et mere alsidigt sædskifte over hele landet, som beskrevet i kapitel 5, og endvidere, at husdyrgødningen fordeles jævnt i forhold til sædskiftet. Det betyder bl.a., at kvæget vil være spredt ud over hele landet for at kunne udnytte de store mængder kløvergræs, der indgår som en væsentlig del af omdriften. Samtidig antages der en række ændringer i staldsystemerne (se afsnit 5.3).

- og derfor er tidshorizonten 30 år.

Den store ændring i bedriftsstrukturen vil, hvis den gennemføres over en kort årrække, give meget voldsomme, negative økonomiske konsekvenser for de fleste bedriftstyper, fordi de eksisterende staldbygninger skal ændres eller nedlægges. Dette er den væsentligste begrundelse for, at der som udgangspunkt er valgt en trediveårig tidshorizont, fordi det over en trediveårig periode er muligt at afskrive de eksisterende staldbygninger uden væsentlige meromkostninger.

Økonomiske konsekvenser for tre typer af bedrifter,

For at få en indikation af, hvorledes de eksisterende bedriftstyper vil blive påvirket økonomisk har Folkmann (1999a) foretaget en sammenligning af driftsøkonomien inden for de 3 dominerende bedriftstyper omlagt til økologisk drift. Ved denne sammenligning antages det, at specialiseringen oprettholdes. Beregningerne er gennemført med konventionelle priser og uden økologitilskud. Derefter er behovet for merpriser i de økologiske bedrifter beregnet således, at der opnås samme totalresultat på bedriftsniveau ved

konventionel og økologisk produktion. Fordelen ved denne sammenligning er, at det herved bliver muligt at se produkternes indbyrdes konkurrenceevne ved økologisk produktion i forhold til nusituationen, hvilket får betydning når økologisk jordbrug betragtes i et udviklingsperspektiv (se afsnit 9.3). Det bør imidlertid understreges, at de overordnede økonomiske rammer, som belyst i afsnit 7.2 er meget afgørende for samfundsøkonomien og derfor også for bedriftsøkonomien. Resultaterne vist i tabel 7.7 skal derfor kun læses som nogle udvalgte eksempler.

- viser at behovet for merpriser,

- er størst på plante- og svinebedrifter.

Det ses, at behovet for merpris varierer meget mellem de forskellige produkter. Behovet for merpris er mindst ved mælkeproduktion svarende til, at denne produktionsgren er lettest at tilpasse det økologiske regelsæt. Ved svineproduktion gælder beregningerne for en intensiv økologisk bedrift, der importerer 25 pct. økologisk foder, fx fra en planteavlsbedrift. Behovet for merpris på svinekød er under disse vilkår 46 pct., men vil være mere end dobbelt så stort ved en selvforsynende bedrift. Ved planteavl varierer behovet for merpris lidt mellem ler- og sandjord, men niveauet er ca. 60 pct. Det kan endvidere iagttages, at EU's hektarstøtte er størst til konventionelle jordbrug, fordi der i økologisk jordbrug er et forholdsvis mindre areal med afgrøder som korn og specialafgrøder, hvortil der gives hektarstøtte, og større areal med kløvergræs, hvortil der ikke gives hektarstøtte.

Tabel 7.7 Eksempler på bedriftsøkonomiske resultater ved omlægning af specialiserede bedrifter. 1.000 kr. per 100 ha (Folkmann 1999a).

Bedriftstype		Udbytte i alt (heraf EU's ha-støtte)	Resultat (DB-2)	Behov for merpris, %
Planteavl, ler	Konv.	807 (239)	395	-
	Øko.	522 (226)	218	59
Planteavl, sand	Konv.	641 (230)	145	-
	Øko.	428 (226)	7	63
Mælkeproduktion	Konv.	1797 (157)	106	-
	Øko.	1622 (129)	-58	13
Svineproduktion	Konv.	3381 (247)	470	-
	Øko.	1900 (165)	-204	46

7.4 Økonomisk værdisætning af miljøforbedringer

Den samfundsmæssige værdi af effekterne på sundhed og miljø

- har ikke kunnet kvantificeres,

Formålet med værdisætningsundersøgelsen har været at lave tentative opgørelser over den samfundsmæssige værdi af de miljøforbedringer, som et stop for pesticider eller en fuldstændig omlægning af dansk landbrug til økologisk drift kan forventes at give. Det drejer sig om reduceret pesticid- og kvælstof-forurening, mindre energiforbrug, større biodiversitet samt rekreative og æstetiske goder.

Værdisætningsundersøgelserne har ikke skabt grundlag for en egentlig cost-benefit vurdering af ophør med pesticidanvendelse eller overgang til økologisk jordbrug. Det skyldes til dels, at den naturvidenskabelige del af Pesticidudvalgets arbejdet ikke i almindelighed har ført frem til konklusioner, som værdisætningsberegninger kan baseres på. Det gælder f.eks. på sundhedsområdet, hvor det ikke har været muligt at opstille kvantificerede skøn over pesticiders sundhedseffekter. Hvad biodiversitet og andre "bløde" værdier angår, har det ikke været muligt at finde udenlandske værdisætningsundersø-

- undtagen som alternativomkostninger,

gelsler, der minder tilstrækkeligt om nærværende scenarier til, at de fundne enhedsværdier har kunnet benyttes. Tilbage står tre beregninger af benefits baseret på alternativomkostningsmetoden. Det drejer sig om samfundsmæssige besparelser ved reduceret energiforbrug, besparelser inden for vandforsyningen ved stop for pesticider og et - meget løst - skøn over de mulige besparelser ved reduceret kvælstofudvaskning i økologiscenarierne.

En alternativomkostningsberegning omfatter alene de samfundsmæssige besparelser ved fremover at omlægge produktionen. Kommende tab som følge af "fortidens synder" i form af de foregående årtiers driftsform kan ikke forhindres ved at ændre driftsformen fremover. Der er ud fra en økonomisk betragtning tale om "sunk cost". (Dubgaard et al. 1999a)

- for pesticider, drivhusgasser og kvælstofforurening,

De beregnede økonomiske størrelsesordener er 100 til 200 mio. kr. om året ved stop for den nuværende pesticidanvendelse, beregnet som sparede afværgeforanstaltninger. 300 til 500 mio. kr. om året ved reduktion af den nationale udledning af drivhusgasser, beregnet for de økologiske scenarier, hvor der importeres foder (se afsnit 6.2.2). Denne reduktion er værdisat som substitueret vindmølleenergi. Og endelig 3/4 mia. kr. om året som følge af reduceret kvælstofforurening. Kvælstofudvaskningen er værdisat som de sparede omkostninger ved Vandmiljøplan II. Alle beregningerne skal dog tages med store forbehold, fordi de er behæftet med en betydelig usikkerhed. Samlet giver disse beregninger benefits i størrelsesordenen 1-1,5 mia. på årsbasis ved omlægning til økologi. (Dubgaard et al. 1999a, 1999b, 1999c)

- i størrelsesordenen 1-1,5 mia. kr.

Som nævnt er der betydelige benefit-komponenter, som det ikke har været muligt at værdisætte, først og fremmest menneskelige helbredseffekter og biodiversitet. Det ville heller ikke på det foreliggende grundlag være forsvarligt at udtale sig om størrelsesordenen af disse benefits set i relation til de beregnede tal. En dækkende cost-benefit analyse af de samfundsmæssige fordele og ulemper ved ophør med pesticidanvendelse/overgang til økologi forudsætter omfattende empiriske undersøgelser af folks betalingsvilje for de bløde værdier, der er knyttet til disse scenarier.

Betalingsviljen er ikke undersøgt.

7.5 Diskussion

En 100% omlægning forudsætter planøkonomisk styring,

- mens markedet samordner efterspørgsel og pris.

De samfundsøkonomiske beregninger har i høj grad haft karakter af en bunden opgave: at analysere en 100% omlægning til økologisk jordbrug under en implicit forudsætning om planøkonomisk styring. Under sådanne antagelser kan en total omlægning forudsættes at blive gennemført, men beregningerne viser, at omkostningerne bliver store. Lader man i stedet efterspørgslen og prismekanismen styre omlægningshastigheden via markedet er der ingen garantier for, hvor meget der bliver omlagt, men man kan gå ud fra, at den omlægning, der finder sted, vil forbedre samfundets velfærd. Det skyldes, at en markedsdrevet ændring – ifølge gængs økonomisk teori – er ensbetydende med dels en mere effektiv ressourceallokering i samfundet, og dels, at forbrugerne igennem deres præferenceskift individuelt tillægger de økologiske fødevarer den "rette" værdi, svarende til deres betalingsvilje. Det forudsætter dog, at ændringen ikke er forbundet med negative eksternaliteter i form af miljøforringelse og lignende. Når det drejer sig om omlægning til økologi, kan man regne med, at udviklingen vil have positive miljøeffekter. Det betyder, at omlægning – igen ifølge gængs økonomisk teori – ikke behøver at være baseret på markedskræfterne alene for at være velfærdsforbedrende for samfundet.

Omlægningen behøver ikke alene at være baseret på markedet,

- fordi fællesgoder må baseres på offentlig regulering.

Hvad de sundhedsmæssige aspekter angår, kan man hævde, at der delvist er tale om private goder. Forbrugerne kan vælge økologiske fødevarer produceret uden pesticider m.m. – og betale den nødvendige merpris. Derimod er det vanskeligt at forestille sig en allokeringmæssigt efficient regulering gennem markedet, når det drejer sig om samfundsmæssige fællesgoder som grundvand og biodiversitet. Forbrugerne kan ganske vist begrænse pesticid- og kvælstofanvendelsen ved at købe økologiske varer. Men når der er tale om offentlige goder, er det usandsynligt, at frivillig betalinger vil sikre et tilstrækkeligt udbud set fra en samfundsmæssig synsvinkel. Det svarer til at basere frembringelsen af "klassiske" offentlige goder som retshåndhævelse og militært forsvar på frivillig indbetalinger. Løsningen er finansiering gennem tvungne bidrag i form af skatter og afgifter. Den økonomiske begrundelse for nødvendigheden af miljøpolitiske indgreb i form af påbud, forbud, miljøafgifter m.m. er, at eksternaliteter også har karakter af offentlige goder.

Modstykket til afgifter på forurening er tilskud til frembringelse af positive eksternaliteter som øget biodiversitet. Så længe konventionel landbrugsproduktion må anses for mere miljøbelastende end økologisk, kan man derfor begrunde, at omlægningshastigheden ikke alene bør afhænge af forbrugernes vilje til at betale merpriser for økologiske varer. Et samfundsmæssigt optimalt udbud af økologisk jordbrugs samlede bundt af private og offentlige goder forudsætter derfor, at markedet merpriser suppleres med offentlige reguleringer. Værdisætningsanalyser har ikke givet udtømmende svar på, hvilken samfundsmæssig værdi de positive eksternaliteter fra økologisk jordbrug kan antages at have.

7.6 Sammenlægning og konklusion

Der er i dag et etableret marked

Der er i dag et etableret marked for økologiske fødevarer. Ca. 3% af det samlede danske fødevarerforbrug er økologisk, og markedsandelen udgør fra 0-22% for forskellige produkter. Det er karakteristisk, at de højeste markedsandele er opnået for relativt billige fødevarer som mælk, kartofler og grøntsager. For forædlede produkter som kød, ost og smør er markedsandelene små.

- med merpriser

Merprisen er ligeledes meget varierende fra 5 til 90% merpris til landmanden i forhold til tilsvarende konventionelle produkter. På langt sigt skønnes det, at en merpris for forbrugeren skal ned på 10-25% for at muliggøre en fortsat vækst i de økologiske fødevarers markedsandel. Et stigende marked for økologiske fødevarer forudsætter dog, at forbrugeren ikke blot sammensætter sit forbrug ud fra en materiel behovstilfredsstillelse, men også under hensyntagen til egne værdinormer, herunder interesse for produktionsprocessen ved fødevarerproduktion.

Konsekvenserne er vanskelige at forudsige.

De samfundsøkonomiske konsekvenser af 100% økologisk jordbrug er ekstremt vanskelige at forudsige, fordi der er tale om en meget stor forandring, hvor såvel primærproduktion som en række tilknyttede sektorer vil blive berørt i større eller mindre grad.

Der er gennemført en række beregninger med en samfundsøkonomisk model, der først og fremmest belyser de samfundsøkonomiske omkostninger konsekvenser som faldet i primærproduktionen giver anledning til. Beregningerne tager udgangspunkt i en "tvungen" omlægning, fordi det er den eneste mulighed for med sikkerhed at opnå 100% omlægning. De danske

forbrugeres eventuelle præferencer for økologisk jordbrug er således ikke værdisat. Derimod er der lavet en følsomhedsberegning, hvor der forudsættes, at udenlandske forbrugere skifter præferencer til fordel for danske økologiske produkter.

Det samfundsøkonomiske tab

De samfundsøkonomiske beregninger viser, at 100% økologisk jordbrug i Danmark og uændrede forbrugerpræferencer (det vil sige uden merpriser) vil give samfundsøkonomiske tab. Bruttonationalproduktet (BNP) vil blive reduceret med 1-3% svarende til en reduktion på 11-26 mia. kr. per år. Privatforbruget vil blive reduceret med 2-5%, svarende til 1.900 til 4.700 kr. per indbygger per år.

Reduktionen er størst i scenarier uden import af foder, og forbedret udbytte-niveau mindsker reduktionen. De forskellige landbrugssektorer vil blive påvirket meget forskelligt. Således vil kvægsektoren være stort set uændret, hvorimod svine- og plantesektoren vil blive stærkt negativt påvirket.

- afhænger af forbrugerpræferencerne.

Der er endvidere gennemført en følsomhedsanalyse, hvor der på eksportmarkederne er antaget ændrede forbrugerpræferencer svarende til en merpris på 10% på mælk og 20% på svinekød. Denne beregning er kun gennemført ved 15/25% import af foder og forbedret udbytte-niveau. Beregningen viser, at herved forringes privatforbruget med ca. 500 kr. per indbygger per år, mens BNP forringes med 8,5 mia. kr. per år.

Der er gennemført beregninger af konsekvenserne af omlægning for driftsøkonomien, og de viser, at omkostningerne for de nuværende plante- og svinebedrifter er relativt større end på malkekvægbedrifter.

Endvidere er der gennemført en værdisætningsanalyse af de kvantificerbare miljøgevinster ved udeladelse af pesticider, reduktion af kvælstofudvaskningen og reduktion i udledningen af drivhusgasser. Der er stor forskel på forskellige gruppers betalingsvilje for miljøgevinster, og værdisætningen er her alene baseret på alternativomkostninger i form af samfundets besparelser ved omlægningen. Analysen viser, at miljøværldernes alternativomkostninger kan sættes til 1-1,5 mia. kr. per år, men det bør iagttages, at værdisættelsen er meget usikker.

Markedet samordner efterspørgsel og pris,

De samfundsøkonomiske beregninger viser, at ved tvungen 100% omlægning er omkostningerne store. Lader man i stedet efterspørgslen og prismetanismen styre er der ingen garantier for, hvor meget der bliver omlagt, men man kan gå ud fra, at den omlægning, der finder sted, vil forbedre samfundets velfærd. Det skyldes, at en markedsdrevet ændring – ifølge gængs økonomisk teori – er ensbetydende med dels en mere effektiv ressourceallokering i samfundet, og dels, at forbrugerne igennem deres præferenceskift individuelt tillægger de økologiske fødevarer den ”rette” værdi, svarende til deres betalingsvilje. Da omlægning til økologisk jordbrug er forbundet med positive miljøeffekter behøver den ikke at være baseret på markedskræfterne alene, for at være velfærdsforbedrende for samfundet, men kan også baseres på en offentlig regulering.

- men velfærdsforbedringer kan også baseres på offentlig regulering.

8 Retlige aspekter

Underudvalget vedrørende lovgivning har taget stilling til nogle retlige spørgsmål angående en eventuel omlægning af dansk jordbrug til økologisk produktion (Underudvalget for lovgivning 1999). I det følgende gengives underudvalgets konklusioner.

En tvungen omlægning er næppe mulig under de gældende EU-regler,

Det første spørgsmål er, om det er muligt ved national lovgivning at gennemtvunge en totalomlægning af dansk jordbrug til økologisk produktion. Det er underudvalgets konklusion, at dette næppe er muligt inden for rammerne af de gældende EU-regler. Det skyldes for det første, at økologisk produktion vil indebære væsentlige begrænsninger vedrørende anvendelse og salg af plantebeskyttelsesmidler samt konventionelle foderstoffer. En tvangsomlægning til økologi vil derfor rejse de samme problemer, som er behandlet i underudvalgets rapport om nedbringelse af jordbrugserhvervenes pesticidforbrug (Miljøstyrelsen 1999d). WTO-retten vil i denne sammenhæng næppe volde selvstændige problemer af betydning – ud over de, som EU-retten rejser. Heller ikke den danske grundlov vil være til hinder for en tvangsmæssig omlægning som den nævnte.

- og import af ikke-økologiske varer kan ikke forbydes.

Det andet spørgsmål vedrører et evt. forbud mod import af ikke-økologiske fødevarer. Det fastslås, at Danmark ikke ensidigt kan forbyde import af ikke-økologiske fødevarer på grund af hensynet til EU-rettens bestemmelser om samhandel.

Et "Produceret i Danmark" mærke kan ikke indføres ved lov,

Det tredje spørgsmål vedrører mærkning af fødevarer. Der er efter EU-reglerne mulighed for at mærke fødevarer med, at de er økologisk producerede. Hvis Danmark gennemfører en sådan ordning, skal den imidlertid stå åben for producenter i andre EU-medlemsstater, som opfylder betingelserne i forordning nr. 2092/92. Noget lignende gælder i forhold til WTO. Der er ikke mulighed for ved dansk lovgivning at stille et generelt krav om, at danske fødevarer mærkes med, at de er produceret i Danmark. Derimod kan jordbrugserhvervene frivilligt etablere en sådan mærkning.

- og en ren dansk støtteordning kan næppe godkendes.

Det fjerde spørgsmål omhandler den nationale økonomiske støtte til økologisk jordbrug. Der er efter gældende EU-regler muligheder for tilskud i form af medfinansiering af støtte til økologisk drift. Disse regler giver imidlertid ikke mulighed for støtte til en tvungen økologisk drift. Reglerne er for tiden under revision, men der forventes ikke ændringer på dette punkt. En ren dansk støtteordning for økologisk drift vil kræve EU's godkendelse efter EF-traktatens artikel 92-93 om statsstøtte. Det er udvalgets opfattelse, at det vil være vanskeligt at opnå en sådan godkendelse, idet der vil være tale om driftsstøtte til et helt erhverv.

Det mest realistiske er en frivillig omlægning – evt. støttet af regulering.

Underudvalget vedrørende lovgivning har desuden overvejet de konkrete muligheder, der foreligger med henblik på fremme af omlægning (totalomlægning) af dansk jordbrug til økologisk drift. Så længe de nuværende EU-regler er gældende, er det mest realistiske en frivillig omlægning til økologisk produktion – eventuelt understøttet af en afgiftsregulering. Herudover peges på nogle initiativer, som den danske regering eventuelt kan tage i en EU-sammenhæng, f.eks. at arbejde for, at støtte efter EU's landbrugsordninger i højere grad end nu gøres afhængig af, at der produceres efter økologiske metoder.

9 Diskussion og perspektivering

I de foregående fire kapitler er 100% økologisk jordbrug beskrevet og analyseret med hensyn til jordbrugsdyrkning (kapitel 5), miljø og sundhed (kapitel 6), økonomi og beskæftigelse (kapitel 7) samt retlige aspekter (kapitel 8). Der har således været fokuseret på jordbrug, natur og økonomi, mens de lokale, sociale og institutionelle aspekter ikke har været inddraget i samme omfang. Analysen viser, at 100% økologisk jordbrug vil betyde en meget omfattende og gennemgribende ændring i forhold til dansk jordbrug i dag. En ændring, som vil få store konsekvenser for de afledte følgeindustrier og økonomien i hele det danske samfund. Ændringerne er så omfattende, at det er nødvendigt med et langt tidsperspektiv (30 år) og en række antagelser og forudsætninger for blot at kunne beskrive et sammenhængende 100% økologisk scenario. Disse antagelser kan betragtes som parametre, der kan diskuteres, og som vil være afgørende for, hvorvidt et økologisk scenario kan realiseres.

Antagelserne og forudsætningerne for scenarierne er parametre, der kan diskuteres.

Formålet med nærværende kapitel er at sætte fokus på de mest centrale parametre og på den baggrund diskutere perspektiver i økologisk jordbrug for det danske samfund.

9.1 Identifikation og diskussion af centrale parametre

En helt afgørende parameter for såvel samfundsøkonomien som påvirkningen af miljøet er primærproduktionens størrelse og sammensætning. Analyserne viser, at mælke- og oksekødsproduktionen kan opretholdes stort set uændret ved overgang til 100% økologisk jordbrug. Svine- og fjerkræproduktionens størrelse vil afhænge af produktionen af korn og importen af foder. Planteproduktionen vil under alle omstændigheder blive væsentlig reduceret, hvilket er en naturlig konsekvens af den store nedgang i anvendelsen af plantenæringsstoffer og plantebeskyttelsesmidler. Planteproduktionens størrelse og importen af foder er derfor to meget centrale parametre.

9.1.1 Planteproduktionens størrelse

Planteproduktionens størrelse afhænger især af følgende:

- At der er tilstrækkelige mængder husdyrgødning til rådighed
- At husdyrgødningen kan fordeles jævnt over hele landet
- At der importeres kaliumgødning
- At der kan produceres tilstrækkeligt med såsæd i den nødvendige kvalitet
- Teknologi og produktivitet

Planteproduktionen afhænger af

- husdyrgødning

Med den nuværende affaldshåndtering og rensningsteknologi i samfundet, vil husdyrgødning være den vigtigste kilde til plantenæringsstoffer. Denne ressource forudsættes derfor nogenlunde ligeligt fordelt over hele landet. Mængden af husdyrgødning har en positiv indflydelse på planteproduktionen, men tilførslen er relativ lav i scenarierne, selv ved det største husdyrhold (0,9 dyreenheder per ha). Udbyttet er derfor klart begrænset af kvælstoftildelingen (tabel 5.5). Til gengæld er miljøbelastningen som følge af kvælstofudledning lavere (tabel 6.1).

- kalium

Beregningerne viser desuden, at kalium kan blive et udbyttebegrænsende næringsstof, specielt på den grovsandede jord og på længere sigt på andre

jorder. Det er derfor forudsat, at der importeres en vis mængde kalium (se afsnit 5.7). Efter de gældende statslige regler kræver tilførsel af letopløselig mineralsk kaliumgødning en anerkendelse af behovet fra Plantedirektoratet, mens Landsforeningen for Økologisk Jordbrug's dyrkningsregler ikke tillader en sådan tilførsel. Tilførsel af tungtopløseligt kalium er tilladt. Det er desuden forudsat, at der kan produceres tilstrækkeligt med såsæd af den nødvendige kvalitet.

- *og forbedret udbytteneiveau.* Betydningen af teknologi og produktivitet er illustreret gennem scenarier med et *forbedret udbytteneiveau*. Virkningen er relativt stor og betyder f.eks., at svine- og fjerkræproduktion kan opretholdes næsten uændret blot ved 15/25%-import af foder (se tabel 5.3). Blandt argumenterne for at inkludere et forbedret udbytteneiveau er, at der ved 100% økologisk jordbrug vil være betydeligt større fokus på og efterspørgsel af vegetabilier end det er tilfældet i det nuværende økologiske jordbrug, hvor hovedvægten er lagt på mælkeproduktionen (se desuden afsnit 5.2).

9.1.2 Import af foder

Import af foder er en central parameter til at opretholde den nuværende husdyrproduktion og dertil hørende husdyrgødning i de økologiske scenarier. Ifølge de nuværende regler for økologisk jordbrug er det tilladt at anvende en vis mængde konventionelt foder (15% ved kvæg og 25% ved svin og fjerkræ). Der er ligeledes allerede i dag en ret betydelig import af økologisk produceret korn.

Husdyrproduktionen

De agronomiske vilkår (kapitel 5) og de samfundsøkonomiske beregninger (kapitel 7) taler samstemmende for at opretholde husdyrproduktionen gennem import af en passende mængde foder. De retlige aspekter (kapitel 8) peger i samme retning. Derimod peger nogle af de miljø- og sundhedsmæssige beregninger i modsat retning (kapitel 6). Det nuværende gennemsnitlige husdyrhold i Danmark (0,9 DE/ha) er tilsyneladende et godt udgangspunkt for at etablere en harmonisk og alsidig økologisk produktion.

afhænger af import af foder,

Der er imidlertid grund til at forvente, at de nuværende regler for anvendelse af konventionelt foder vil blive strammet væsentligt. Det danske behov for importeret foder ved opretholdt husdyrproduktion skal i givet fald fuldt ud dækkes af økologisk produceret foder fra udlandet. Det er uafklaret, hvordan de økologiske eksportører af foder i udlandet vil kunne opnå balance med hensyn til næringsstoffer således, at en større økologisk foderimport til Danmark kan opretholdes på længere sigt. Det er derfor usikkert, om det på langt sigt er muligt at opretholde mængden af eksporteret svinekød fra et 100% økologisk jordbrug i Danmark (se endvidere afsnit 9.3.1).

og dermed af

- regler

- og marked.

En væsentlig ændring i Danmarks husdyrbestand ved overgang til 100% økologisk produktion vil således især afhænge af:

- Lovgivning og regler for selvforsyning med foder og krav til andel økologisk foder
- Marked og økonomi for animalske og vegetabiliske produkter

9.1.3 Forbrugernes præferencer

Samfundsøkonomien forringes

De samfundsøkonomiske beregninger viser, at ved uændrede forbrugerpræferencer vil 100% økologisk jordbrug i takt med den lavere primærproduktion give en forringelse af samfundsøkonomien. Værdien af de miljømæssige gevinster i et 100% økologisk jordbrug er, så vidt som de har kunnet værdisættes i nærværende analyse, lavere end samfundets omkostninger ved en total omlægning, når der antages uændrede forbrugerpræferencer. Hvis

- *afhængigt af præferencerne*, der derimod forudsættes, at udenlandske forbrugere skifter præferencer til fordel for danske økologiske produkter, svarende til en merpris på eksportmarkederne på 10% på mælk og 20% på svinekød, vil virkningerne på samfundsøkonomien blive væsentlig mindre. Danske forbrugeres præferencer er derimod ikke værdisat i de samfundsøkonomiske beregninger (se afsnit 7.2).

- *ud fra andre værdinormer*. Ændrede forbrugerpræferencer og en markedsudvikling hen imod mere økologisk jordbrug forudsætter imidlertid, at forbrugeren sammensætter sit forbrug under hensyntagen til andre værdinormer end de rent materielle, herunder præference for den økologiske produktionsform. Der er i undersøgelser fra 1998 fundet en betydelig præference for økologiske varer, idet 68% af danske familier er villige til at betale mere for økologiske varer. Heraf er 39% villige til at betale op til 10% mere, 18% er villige til at betale op til 30% mere og 5% er villige til at betale helt op til 50% mere (Fødevarerministeriet 1999).

9.1.4 **Diskussion**

En samlet vurdering af analyserne viser, at de centrale parametre kan deles i to grupper, der vedrører henholdsvis:

Fortolkning og driftsform



og præference for økologisk drift

1. Den økologiske driftsform, der igen afhænger af fortolkningen af det økologiske jordbrugs idégrundlag, herunder love og regler vedrørende import og selvforsyning med gødning og foder
2. Samfundets interesse i og forbrugernes præference for den økologiske driftsform

hænger sammen

De retlige og samfundsøkonomiske analyser viser, at en tvungen omlægning gennemført ved lov og/eller et generelt forbud mod bestemte hjælpestoffer ikke er en realistisk mulighed. En eventuel omlægning til økologisk jordbrug skal altså bygge på samfundets interesse og forbrugernes præferencer for den økologiske driftsform og de økologisk producerede fødevarer. Samfundets interesse afhænger af, hvorvidt økologisk jordbrug kan producere fødevarer på en mere bæredygtig måde end konventionelt jordbrug, samt det konventionelle jordbrugs evne til at omstille produktionen i en mere bæredygtig retning.

med samfundets økonomi

De økonomiske beregninger i kapitel 7 viser, at samfundet vil få tab som følge af den lavere produktion og produktivitet. Tabet er imidlertid afhængigt af fortolkningen af økologisk jordbrug, idet fortolkningen har betydning for produktionens størrelse. På den anden side viser det sig, at værdisætningen og kvantificeringen af miljøgoderne er særdeles vanskelig. Cost-benefit analysen er derfor usikker.

- *og med principperne bag økologiske jordbrug*.

Adskillige analyser har vist, at størstedelen af forbrugerne har præference for økologiske varer. Der er således flere forhold, der gør det relevant med en mere detaljeret gennemgang af, hvorledes ideer og principper fra det værdigrundlag, den økologiske bevægelse bygger på, kan anvendes til at bidrage til samfundets udvikling i en bæredygtig retning.

9.2 **Forsigtighedsprincippet og økologisk jordbrug**

Økologisk jordbrug udspringer af en anden naturopfattelse end det konventionelle landbrug. Opfattelsen af naturen og af forholdet mellem natur og samfund er afgørende for, hvordan samfundet træffer beslutninger, der har konsekvenser for natur og miljø. Dette gælder ikke mindst for beslutninger

omkring jordbruget, idet jordbruget forvalter store dele af vores naturgrundlag. I denne sammenhæng spiller forsigtighedsprincippet en stadig mere central rolle.

9.2.1 Forsigtighed og forebyggelse

"Vorsorge"

Begrebet "forsigtighedsprincip" har bl.a. rod i det tyske "Vorsorgeprinzip", der blev anvendt i lovgivningsmæssig sammenhæng for første gang i 1976. Ifølge dette princip byder ansvaret overfor fremtidige generationer, at det naturlige grundlag for liv bevares og, at irreversible skader undgås. Princippet udmøntes i praksis ved (oversat fra Boehmer-Christiansen 1994):

praktiseres ved

- tidlig påvisning af risici gennem omfattende forskning
- at handle før der haves videnskabeligt bevis, overfor mulige irreversible skader
- reduceret udslip af forurenende stoffer og fremme af renere teknologier

- forebyggelse af skader.

Vorsorgeprinzip blev oversat til det engelske "precautionary principle". Det er på denne baggrund anført, at princippet på dansk burde betegnes som et forebyggelsesprincip, idet fokus netop rettes mod at indtænke, hvorledes skader på naturmiljøet kan undgås, således at samfundet fritages for efterfølgende at skulle bekæmpe konsekvenser af u hensigtsmæssige handlinger set fra en miljømæssig, og måske også i forlængelse heraf en samfundsøkonomisk, synsvinkel. Det tyske Vorsorge kan oversættes direkte til det danske "omsorg", der rummer både forebyggelse og forsigtighed, og viser forbindelsen til bæredygtighedsbegrebet.

Risiko og usikkerhed.

Forsigtighedsprincippet kan anskues i forhold til den gængse økonomiske beslutningsteori, der skelner mellem beslutninger under risiko og under usikkerhed. Traditionelt skelner man mellem risiko og usikkerhed, hvor risiko bruges om udfald, der kan beskrives ved en statistisk sandsynlighedsfordeling, mens usikkerhed betegner udfald, hvor man ikke kender sandsynligheden – eller hvor udfaldsrummet ikke kan afgrænses. Usikkerhed er altså et udtryk for de usikre og ukendte konsekvenser, en given beslutning kan få, og som vi ikke kan sætte tal på (se uddybning i Miljøstyrelsen 1999c, Dubgaard & Christensen 1999 og Ingemann 1999a). Forsigtighedsprincippet kan anses som et forsøg på at operationalisere denne usikkerhed.

Risikovurdering af pesticider

Risikovurdering for pesticider er hovedsagelig baseret på eksperimentelle data, hvor giftighed og andre miljørelevante egenskaber måles under laboratorieforhold, markforsøg og lignende. Erfaringsbaseret viden fra overvågning af miljø og sundhed har dog fået stigende betydning i de senere år – specielt efter iværksættelsen af et omfattende monitoringsprogram for grundvandet. Godkendelse af nye pesticider kan dog kun i meget begrænset omfang hvile på erfaringsbaseret viden, da der som regel er et betydeligt tidsspand mellem anvendelse af et pesticid og målelige effekter i form af grundvandsforurening eller sygdom. (Se endvidere Miljøstyrelsen 1999b.)

- tager ikke højde for usikkerhed og uvidenhed,

Det var overraskende for mange, at myndighederne fra midten af 90'erne kunne påvise, at en del pesticider forekom i grundvandet. Den risikovurdering, der lå til grund for godkendelsen af disse pesticider, forudså altså ikke muligheden for nedslivning til grundvandet. Dette er et eksempel på, at håndtering af risici ud fra den eksisterende viden ikke er tilstrækkelig til at undgå de uønskede konsekvenser, der skjuler sig i usikkerhed og uvidenhed. Det er fx senere blevet dokumenteret, at pesticider selv i lerjord relativt hurtigt kan sive ned til grundvandet gennem sprækker og revner fra istiden, og der er blevet igangsat en række forskningsaktiviteter, der skal afhjælpe

den manglende viden på området. Det skal bemærkes, at det er vanskeligt at relatere fund af pesticider i grundvandet til bestemte arealanvendelser. (Miljøstyrelsen 1999b)

- ikke alt kan undersøges.

Selv om godkendelsesproceduren i dag kræver undersøgelse af et langt større antal risikofaktorer end tidligere, vil der altid eksistere en vis usikkerhed i forbindelse med pesticidanvendelse. Det skyldes til dels, at det af økonomiske og etiske grunde normalt ikke vil være muligt at undersøge alle fysiske og biologiske forhold, der kan tænkes at påvirke pesticiders opførsel i naturen og virkning på mennesker. Gennem dyreforsøg kan der udledes statistiske sandsynligheder for, at en rotte vil få kræft, når den udsættes for forskellige doseringer af et pesticid. Overførsel af sådanne resultater til risikovurdering for mennesker hviler imidlertid på antagelser, der ikke kan testes til bunds, da eksperimenter med mennesker er udelukket. Endvidere vil der principielt altid være en sandsynlighed for, at et pesticid kan have virkninger, som man i dag ikke gør sig nogen forestilling om – udfaldsrummet kan ikke afgrænses. En risikovurdering kan derfor aldrig være fuldstændig - den vil altid være forbundet med mere eller mindre usikkerhed og uvidenhed.

Nulværdigrænsesætning som forsigtighedsprincip.

Den hidtidige pesticidgodkendelsespolitik i Danmark er udført under inddragelse af et forsigtighedsprincip. Således er en række stoffer blevet forbudt, fordi der er konstateret et indhold over en grænseværdi i grundvandet, ud fra en såkaldt nulværdigrænsesætning (Miljøstyrelsen 1999b). Grænseværdien har været fastsat ud fra et princip om, at stoffet var uønsket i miljøet, mere end ud fra påviste miljø- eller sundhedsskader. Man kan imidlertid hævde, at selv ved anvendelse af nulværdigrænsesætningen er der usikkerhed forbundet med beslutningen, fordi der jo som nævnt ovenfor kan, og oftest vil, gå lang tid fra det tidspunkt, hvor pesticidet bliver anvendt, til det eventuelt bliver påvist i grundvandet. Nogle grupper vil således hævde, at det kun er et spørgsmål om tid og forbedret analyseteknik før, stort set alle pesticider kan påvises i grundvandet. Omvendt vil andre grupper hævde, at nulværdigrænsesætningen er arbitrært fastsat og uden sammenhæng og proportion i forhold til stoffets eventuelle, påviste skadevirkninger og eventuelle positive virkninger på fx udbytte og økonomi.

Når skaden er sket,

Bl.a. på grund af tidsspannet mellem anvendelsen af et pesticid og de målelige effekter i form af fx grundvandsforurening er det typisk vanskeligt at vende tilbage til den oprindelige tilstand, når der træffes beslutninger ud fra en nulværdigrænsesætning. De lukninger af vandforsyningsanlæg, vi ser i dag, skyldes fortidens synder, som vi ikke kan gøre om. Kommende tab som følge af tidligere tiders pesticidanvendelse kan ikke forhindres ved at ophøre af pesticidanvendelsen i dag. Det betyder også, at værdien af at forbyde pesticider i Danmark ikke omfatter de skader, der er undervejs, og at disse skader derfor ikke kan indgå i en økonomisk cost-benefit analyse af konsekvenserne af at lægge om til økologisk jordbrug (Dubgaard 1999a).

- indgår den ikke i værdien af et forbud.

Risikable teknologier har uoverskuelige konsekvenser.

Et lignende eksempel er den hidtidige anvendelse af antibiotiske væksthæmmere i det konventionelle landbrug. Konsekvenserne af denne anvendelse kan ikke indgå som grundlag for en regulering af anvendelsen, før de er dokumenteret. Og når der foreligger dokumentation for, at der er sammenhæng mellem væksthæmmere og resistensudvikling i miljøet, så er resistensudviklingen sket. Ingemann (1999a) skelner i tilknytning hertil mellem *risikable teknologier* og *fejlvenlige teknologier*, hvor fejlvenlige teknologier og deres eksterne effekter er mere overskuelige og tillader tilbageskridt. Et andet eksempel på en teknologi, der kan have uoverskuelige

og måske irreversible effekter er anvendelsen af genetisk modificerede organismer. Og man ved, at tungmetaller kan give irreversible effekter i forbindelse med fx tilførsel af mineralsk gødning og recirkulation af næringsstoffer.

Videnskabelig viden opfattes som ufuldkommen information.

Valget af politik beror derfor på beslutningstagers vurdering af usikkert bestemte – og måske til dels irreversible – skadevirkninger. Som det fremgår af Dubgaard og Christensen (1999), viser empirisk forskning i risikopfattelser og -adfærd, at folks vurderinger af risikofaktorer kan være vanskelige at forklare ud fra de rationalitetsantagelser, som konventionel økonomisk teori forudsætter. En af årsagerne kan være, at folk opfatter videnskabeligt begrundede skøn over sandsynligheden for skader som ufuldkommen information. Er det tilfældet, kan der eksistere en *sikkerhedspræmie* i form af betalingsvilje for at undgå denne usikkerhed. Sikkerhedspræmien kan give en afgørende forskel på udfaldet af en cost-benefit analyse baseret på ekspertskøn over risici og en tilsvarende analyse baseret på folks subjektive sandsynligheder. Eksisterer der en sikkerhedspræmie, betyder det, at en fuldstændig fjernelse af usikkerhed, ved fx helt at undgå anvendelsen af pesticider, kan være at foretrække frem for den reduktion i risikoen, der kan opnås gennem risikovurderinger. Dette kan være forklaringen på forbrugernes vilje til at betale merpriser for økologiske fødevarer, selvom videnskabelige vurderinger siger, at risikoen ved konventionelle fødevarer er minimal.

Præferencer omfatter mere end brugsværdi,

I den forbindelse er det som supplement til forsigtighedsprincippet relevant at nævne princippet om bæredygtighed, der netop foreskriver, at de nuværende generationers behovsopfyldelse skal ske uden at bringe de fremtidige generationers muligheder for behovsopfyldelse i fare. Forbrugernes præferencer kan således afspejle en holdning til usikkerhed og utryghed ved risikable teknologier, idet menneskelige præferencer kan være mangeartede og omfatte langt mere end brugsværdier i snæver forstand. En anden tilgang til en økonomisk vurdering af konsekvenserne af en større omlægning til økologisk jordbrug end de samfundsøkonomiske omkostninger er derfor en økonomisk værdisætning, der søger at måle folks præferencer (se fx Beckmann et al. 1999).

- manglende viden

Eksemplerne ovenfor viser, at når det drejer sig om naturgrundlaget, om naturens mulighed for at sikre menneskers sundhed og velfærd, og betydningen af menneskelige beslutninger i forhold hertil, er der behov for teorier, der kan håndtere usikkerhed og uvidenhed. Forsigtighedsprincippet giver også en begrundelse for gennem forskning at øge vores viden om konsekvenserne af de beslutninger samfundet tager, med særlig vægt på de irreversible og uoverskuelige ændringer. For en uddybning af forholdet mellem forsigtighed og bæredygtighed se Ingemann (1999a) og Alrøe (1999). Både forsigtighedsprincippet, vores manglende viden om naturen og konsekvenserne af vores handlinger i forhold til naturgrundlaget, og bæredygtighedsprincippet har betydning, når der skal sættes grænser for menneskets påvirkninger af naturen igennem jordbrugsdyrkning. I forlængelse heraf bliver naturopfattelsen afgørende for, hvorledes forskellige grupper af mennesker vil sætte grænserne.

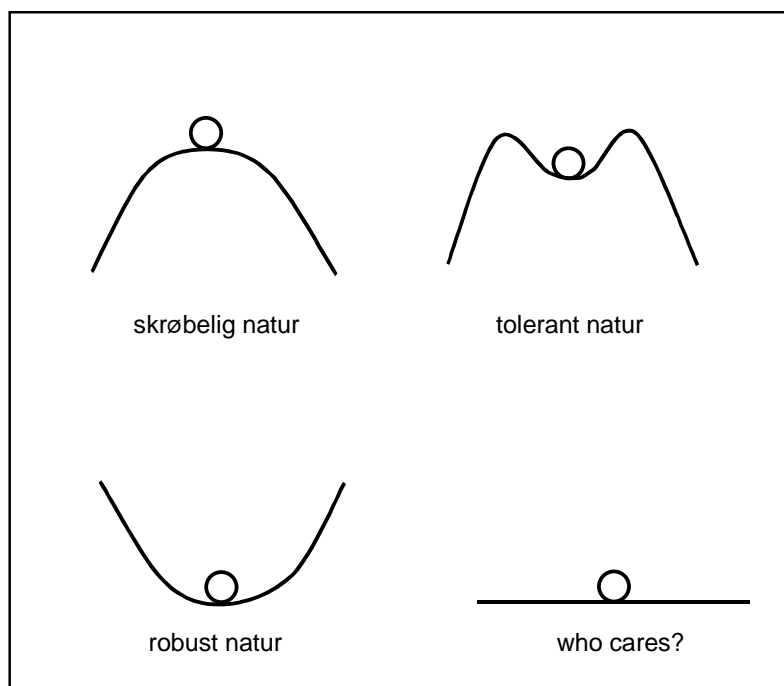
har betydning, når der skal sættes grænser.

9.2.2 Naturopfattelsen

Forskellige naturopfattelser

Figur 9.1 illustrerer forskellige naturopfattelser. Ved opfattelsen af naturen som robust antages, at stort set alt kan substitueres med lave, langsigtede omkostninger til følge, ikke mindst som følge af en forventet, teknologisk udvikling. Med den tolerante opfattelse angives, i overensstemmelse med

f.eks. betragtningsmåden "økologisk råderum", at der er visse grænser for, hvor meget naturen kan udnyttes, hvilke ressourcer der kan substitueres, og i hvilket omfang en negativ miljøpåvirkning (forurening) kan forløbe uden alvorlige konsekvenser. Opfattelsen af den skrøbelige natur baserer sig på, at næsten ingen menneskelig aktivitet kan udøves uden alvorlige konsekvenser, mens den sidste holdning, "Who Cares?", blot er udtryk for ligegyldighed over for naturgrundlaget.



Figur 9.1 Illustration af forskellige naturopfattelser (Arler 1998, efter Schwartz & Thompson).

- og grænser for indgreb i naturen.

I forlængelse af de forskellige naturopfattelser vist i figur 9.1 står det klart, at grupper, der har forskellige naturopfattelser vil sætte forskellige grænser for menneskets indgriben over for naturen. Samtidigt skal det bemærkes, at mens figuren viser principielt forskellige naturopfattelser, så er naturopfattelsen hos forskellige grupper i samfundet under stadig forandring.

Den robuste naturopfattelse

Økonomerne har siden midten af 1970'erne søgt at udlede kriterier for, hvad der kan betegnes som en bæredygtig udvikling. Ifølge Dubgaard et al. (in prep.) kan positionerne i dag opdeles i varierende grader af "svage" og "stærke" bæredygtighedsopfattelser. Den svageste version svarer til den robuste naturopfattelse i figur 9.1. Det forudsættes, at det altid er muligt at kompensere for udtømmning af naturressourcer og miljøforringelser med producerede kapitalgoder. Udviklingens bæredygtighed måles ved en enkelt økonomisk indikator: værdien af samfundets samlede kapitalbeholdning, der ikke må falde over tid. Prisen for denne enkelhed er en antagelse om, at alle naturressourcer og miljøgoder (let) kan erstattes af producerede goder.

er enkel,

- men den miljøøkonomiske "mainstream"

Et moderne teknologisk samfund som det danske, og dermed også konventionelt jordbrug, har rod i den robuste naturopfattelse. Men i de senere år har den miljøøkonomiske "mainstream" slækket på den idealiserede antagelse om substituerbarhed ved at indføre bæredygtighedsrestriktioner, der kræver overholdelse af fysisk-biologisk bestemte minimumsstandarder.

har bevæget sig over mod tolerant natur.

Det økonomiske råd skelner således i den nye "vismandsrapport" mellem forskellige kapitaltyper, herunder naturkapital, og ser det som en væsentlig opgave at identificere kritiske nedre grænser for naturens livsunderstøttende funktioner, såkaldt "kritisk naturkapital" (Det økonomiske råd 1998). Kritisk naturkapital såsom økologiske nøgleprocesser og -arter skal bevares, for derigennem at sikre økosystemers stabilitet og evne til selvopretning. For denne type ressourcer må det økonomiske optimeringsprincip vige for et *forsigtighedsprincip*. De fleste (mainstream) økonomer vil dog fastholde, at der samtidig skal anlægges et *proportionalitetsprincip*, der sikrer, at de samfundsmæssige omkostninger ikke bliver "urimeligt" store. Den økonomiske mainstream har således bevæget sig fra "robust natur" over mod "tolerant natur" (figur 9.1).

Økologisk økonomi,

Retningen *økologisk økonomi* stiller endnu stærkere bæredygtighedskrav. Økologisk økonomi antager, at økosystemer generelt udvikler sig ikke-lineært og i diskontinuerte spring. Det er endvidere opfattelsen, at menneskeheden allerede har øget den økonomiske aktivitet ud over det, der kan anses for bæredygtigt på længere sigt. Under økologisk økonomis stærke bæredygtighedskriterium underordnes den økonomiske analyse økologiske principper. Den økonomiske teoris rolle bliver da reduceret til "cost-effectiveness" analyser af alternative strategier til opnåelse af en på forhånd fastsat standard for miljø- og naturressourcer. Man kan sige, at denne opfattelse svarer til "skrøbelig natur" i figur 9.1, eller en "tolerant natur", der er presset ud, hvor den bliver skrøbelig.

og skrøbelig natur,

- gør det mindre enkelt.

Med indførelsen af stærkere bæredygtighedsforudsætninger har ikke alene økologisk økonomi, men også den økonomiske "mainstream" nærmet sig den økologiske videnskab. "Omkostningen" har været tabet af det svage bæredygtighedsbegrebs analytiske enkelhed og simple "policy-anbefalinger". Det betyder, at der forud for en økonomisk analyse af bæredygtighedsstrategier skal opstilles økologiske, teknologiske og etiske forudsætninger, som den økonomiske teori ikke har noget videnskabeligt begrundet bud på. Omvendt har de økologiske og teknologiske videnskaber ingen anvisninger på, hvordan overordnede samfundsmæssige prioriteringer skal finde sted. Her kan økonomien bidrage med nødvendige analytiske redskaber.

Ud fra den økologiske naturopfattelse

Økologisk jordbrug udspringer på sin side af den skrøbelige naturopfattelse, der gav grobund for den oprindelige økologiske bevægelse. Hovedparten af den økologiske bevægelse har imidlertid i dag bevæget sig over mod en opfattelse af naturen som tolerant i større eller mindre grad (figur 9.1). I det følgende vil økologisk jordbrugs naturopfattelse blive nærmere uddybet. Beskrivelsen er sket med udgangspunkt i Aktionsplan II (Fødevareministeriet 1999). De økologiske foreninger i Norden har tilsluttet sig følgende beskrivelse af økologisk jordbrug:

"Med økologisk jordbrug forstås et selv bærende og vedvarende agro-økosystem i god balance. Systemet baseres mest muligt på lokale og fornyelige ressourcer. Økologisk jordbrug bygger på et helhedssyn, som omfatter de økologiske, økonomiske og sociale sider i jordbrugsproduktionen både i lokalt og globalt perspektiv. I det økologiske jordbrug betragtes naturen således som en helhed med sin egen værdi, og mennesket har et moralsk ansvar for at drive jordbruget således, at kulturlandskabet udgør en positiv del af naturen".

- er miljøfremmede stoffer ikke tilladte. Brugen af industrielt fremstillede pesticider og andre miljøfremmede stoffer, herunder genetisk modificerede organismer, er generelt ikke tilladt i økologisk jordbrug. Herved kan eksempelvis risikoen for forekomst af pesticider i fødevarer, drikkevand og miljø udelukkes. Denne udelukkelse kan betragtes som et andet og mere vidtgående forsigtighedsprincip end risikovurdering og nulværdigrænsesætning (se afsnit 9.2.1), som ligger til grund for anvendelsen af pesticider i konventionelt landbrug.

Naturen udgør en helhed

Rationalet bag det økologiske jordbrug har udgangspunkt i økologiens tilgang til samspillet mellem natur og menneske, som er en vigtig del af økologisk jordbrugs idégrundlag. Som det fremgår af citatet, bygger økologisk jordbrug på en betragtning om, at naturen udgør en helhed, som mennesket har moralsk pligt til at tage hensyn til. Både fordi den har en egenverdi, og fordi man ved at bruge naturens reguleringsmekanismer kan skabe et mere selv bærende agro-økosystem. Jordbrug er principielt altid et indgreb i det naturlige økosystem, men dette indgreb kan være mere eller mindre i modstrid med naturen. Jordbearbejdning betragtes således som et mindre naturstridigt indgreb end brugen af miljøfremmede stoffer. Naturen opfattes som et meget komplekst, sammenhængende system, og mennesket har derfor ikke altid viden nok til at overskue konsekvenserne af forskellige konkrete handlinger. Skade på natur og miljø kan derfor også i sidste ende være til skade for mennesker.

med mennesket som en integreret del,

Forskellen til det øvrige jordbrug er overvejende troen på, at man ud fra en forsigtighedsbetragtning skal stille sig konservativt overfor indgreb og forandringer i det oprindelige samspil mellem natur og menneske. Begrundelsen er, at vi selv – eller de kommende generationer – kunne blive ramt af negative følgevirkninger, som vi ikke kan gennemskue på forhånd. Dette er altså en menneskecentreret opfattelse af vores etiske hensyn i samspillet med naturen, der tager udgangspunkt i mennesket som en integreret del af naturen.

- og uoverskuelig teknologi fravælges.

Forskellen mellem det konventionelle og det økologiske jordbrugs stilling til anvendelsen af fx pesticider, vækstfremmere og genetisk modificerede organismer kan illustreres ved to modsatte tilgange til ny teknologi. Den ene tilgang er, at vælge i første omgang at benytte en ny teknologi med de nye muligheder for øje, for derefter at begrænse brugen, hvis der viser sig uforudsete uacceptable konsekvenser. Den anden tilgang er, at fravælge ny teknologi i første omgang, med de uoverskuelige konsekvenser for øje, og kun acceptere brugen, hvis yderligere forskning og udvikling af teknologien formår at kaste lys over de mulige konsekvenser.

De senere års udvikling har imidlertid vist, at samfundet og det konventionelle jordbrug også i stigende omfang fravælger ny teknologi på forhånd. I Danmark og i EU har man således fravalgt væksthormoner som middel til at stimulere mælkeproduktionen.

9.3 Økologisk jordbrugs muligheder for at bidrage til en bæredygtig fødevarerproduktion

Ændringerne i naturopfattelsen gør det nødvendigt med en uddybning af rationalet og de grundlæggende principper for økologisk og konventionel produktion. I forrige afsnit blev der redegjort for, hvorledes de to driftsformer udspringer af forskellige naturopfattelser. I forlængelse heraf kan der

argumenteres for, at de to driftsformer tilsvarende har forskellige opfattelser af, hvorledes en bæredygtig jordbrugsproduktion skal tilrettelægges.

9.3.1 Bæredygtighed i jordbruget

Den amerikanske filosof Paul B. Thompson har skrevet adskillige bøger om en bæredygtig udvikling i jordbruget og om hvilke opfattelser, forskellige grupperinger har af en bæredygtig udvikling. Thompson (1997) argumenterer for, at der findes 2 grundlæggende forskellige opfattelser af en bæredygtig udvikling:

To grundlæggende opfattelser af bæredygtighed

- Ressourceregnskab (resource sufficiency)
- Funktionel integritet (functional integrity)

- ressourceregnskab og

Den basale ide bag ”ressourceregnskab” er relativ enkel, idet der først og fremmest fokuseres på forholdet mellem input og output i de systemer, der betragtes. Herved forstås ikke kun udbytte i forhold til hjælpestoffer, men også fx kvælstofudvaskning og CO₂-udslip. Derimod er der ikke fokus på selve systemets interne egenskaber. De systemer, der er mest produktive, er således de mest bæredygtige. Denne opfattelse har været meget dominerende i moderne konventionelt jordbrug.

- funktionel integritet.

Ideen bag ”funktionel integritet” er noget mere kompliceret, idet der her først og fremmest fokuseres på systemets interne egenskaber, f.eks. systemets evne til at reproducere sig selv og til at kunne overleve på langt sigt. Grundbetragtningen er, at systemet er sårbart, og at der er nogle fundamentale elementer i systemet, som reproduceres over tid på en måde eller med en hastighed, der afhænger af systemets tilstand på et tidligere tidspunkt. Fx er husdyrenes og afgrødernes genetiske egenskaber afgørende for næste generation af husdyr og afgrøder, og jordens frugtbarhed på et givet tidspunkt er afgørende for afgrødernes produktion på et senere tidspunkt. Generelt ser funktionel integritet naturgrundlaget som en uadskillelig del af samfundets bæredygtighed.

Funktionel integritet har med sit fokus på systemets sårbarhed og de interne egenskaber, og med erkendelsen af vores begrænsede viden, meget til fælles med opfattelsen af naturen som skrøbelig. Denne opfattelse ligger til grund for i hvert fald de mere oprindelige ideer i den økologiske bevægelse. En nærmere analyse af begrebet bæredygtighed i forbindelse med økologisk jordbrug kan findes i Alrøe & Kristensen (1999).

I ressourceregnskabet

kan miljøpåvirkninger indregnes.

Ressourceregnskabstankegangen kan ses som en udvidelse af det produktions- og effektivitetssyn, der dominerede i landbruget indtil midten af firserne. Fokus er udvidet fra kun at omfatte selve produktet til også at omfatte miljøparametre. I henhold til den neoklassiske økonomiske teori kan de såkaldte eksternaliteter (= miljøpåvirkninger) internaliseres ved hjælp af grønne afgifter, således at produktionen nu kan optimeres, også under hensyntagen til eksternaliteterne. Driftsformen ”integreret produktion” og lovgivningerne omkring kvælstofudledning er eksempler, som er baseret på en ressourceregnskabstilgang. Landbruget har også på eget initiativ gjort meget for at få udbredt ressourceregnskabstanken i landbruget, fx gennem oplægget ”Godt landmandskab år 2000” (Landbrugets Rådgivningscenter 1996). Der er endvidere i de senere år iværksat en række rådgivnings-, forsøgs- og udviklingsprojekter, der vil bidrage til en bæredygtig udvikling i henhold til ressourceregnskabstankegangen. Der er næppe tvivl om, at alle disse initiativer vil sikre, at herved løses de erkendte miljøproblemer på en effektiv måde under samtidig hensyntagen til produktionen. Derimod kan

der af gode grunde ikke forventes hensyntagen til de miljøproblemer, der endnu ikke er erkendt.

I økologisk jordbrug fokuseres på indre egenskaber,

I økologisk jordbrug og andre lav input jordbrugsformer fokuseres der mere på systemets indre egenskaber end på den ydre effektivitet. Systemerne er ofte mindre sårbare, fordi deres produktion i høj grad bygger på alsidighed og interne egenskaber. Den mindre afhængighed af eksterne ressourcer og større fokus på systemets egen reproducerbarhed øger systemets bæredygtighed i forståelsen funktionel integritet. Som følge af naturopfattelsen og øget fokus på systemets sårbarhed kan man antage, at systemet i sig selv vil forebygge miljø- og sundhedsproblemer. Den manglende fokus på systemets ydre effektivitet gør imidlertid, at disse driftsformer ikke nødvendigvis er effektive, set ud fra et ressourceregnskabs synspunkt, og produktionens størrelse er typisk lavere. Nærværende analyse af 100% økologisk jordbrug viser da også, at produktionens størrelse er betydeligt lavere end i det nuværende landbrug (se kapitel 5).

på bekostning af udbyttet.

Omlægningsomkostninger tilpasses markedet

Omkostningerne per produceret enhed vil derfor alt andet lige være højere ved den økologiske driftsform. Omkostningsforøgelsen vil forstærkes, såfremt omlægningshastigheden fremskyndes mere end markedspotentialet lægger op til. Det skyldes de store omlægningsomkostninger, der kan opstå på grund af tilpasninger af staldsystemer og spredning af husdyrproduktionen ved en forceret omlægning. Ved en markedstilpasset udvikling af omlægningen vil sådanne ekstraomkostninger kunne undgås. Økologiske fødevarer er derfor afhængige af merpriser eller samfundets støtte til produktionsformen. Der er imidlertid grænser for, hvor stor en meromkostning, der kan accepteres. I takt med at omlægningen til økologisk jordbrug øges, vil der derfor blive et stigende ønske om, at effektiviteten øges og at resourceffektivitet gradvist vinder større indpas, også i økologisk jordbrug. Hvis der samtidigt opbygges mere viden med udgangspunkt i de økologiske dyrkningsprincipper, kan det antages, at det herved bliver muligt at øge effektiviteten uden samtidig at give køb på systemets funktionelle integritet og forebyggelsestankegangen i forhold til miljø- og sundhedsproblemer.

Økologisk og konventionelt jordbrug arbejder således begge mod en bæredygtig udvikling, men ud fra forskellige opfattelser af begrebet bæredygtighed. Spørgsmålet er nu, hvorvidt de økologiske produktionsmetoder kan effektiviseres uden at opgive den opfattelse af bæredygtighed der ligger bag økologisk jordbrug.

9.3.2 Udfordringer til økologisk jordbrug

Anvendelsen af konventionelt foder

Som eksempel på et område, hvor der er et behov for udvikling, kan nævnes kravene til økologisk jordbrugs selvforsyningsgrad med foder og gødning. I dag er det tilladt at anvende 15% konventionelt produceret foder til kvæg og 25% til svin og fjerkræ. Det er endvidere tilladt at indkøbe maks. 25% af den afgrødespecifikke kvælstofnorm i form af konventionel husdyrgødning. Disse regler er imidlertid til diskussion, og der er allerede fra 1999 vedtaget en stramning på 5% på anvendelsen af konventionelt foder (til maks. henholdsvis 10 og 20% af foderbehovet). På EU-plan er der forslag fremme om helt at forbyde anvendelsen af konventionelt produceret foder. Rationalet bag disse stramninger er, at det i praksis er muligt at producere uden brug af konventionelt foder.

- begrænses og forbydes måske helt.

Disse stramninger har kun mindre betydning så længe økologisk jordbrug udgør en lille del, og der er overskydende husdyrgødning i området. Hvis økologisk jordbrug udgør en stor del, og der ikke er overskydende husdyr-

Eksport og tab af næringsstoffer må opvejes på en af flere måder.

gødning i området, er der behov for andre næringsstofkilder for på langt sigt at modsvare eksport og tab af næringsstoffer og opretholde en bæredygtig planteproduktion. Analysen i kapitel 5 viser, at import af foder er en væsentlig næringsstofkilde. Der er i princippet ikke taget stilling til, om importen skal være økologisk eller konventionel. Det centrale er, at der skal være balance på langt sigt, og det ideelle ville være, at der skete en tilbageførsel af næringsstofferne fra byerne. På kort sigt er det imidlertid næppe realistisk, at byernes affaldshåndtering bliver ændret, og man kan således diskutere, hvad der er økologisk mest rigtigt:

- at indkøbe næringsstofferne i form af konventionel husdyrgødning (som EU-lovgivningen lægger op til)
- at indkøbe konventionelt produceret foder
- at indkøbe økologisk produceret foder
- at indkøbe mineralsk gødning

Andre principielle spørgsmål

Ud over næringsstofproblemet (afsnit 9.1.2) har analyserne i nærværende rapport peget på andre principielle spørgsmål i et 100% økologisk jordbrug:

- skal de økologiske regler være strengere i Danmark end i udlandet, med den mulige konsekvens, at forbrugerne køber fx udenlandske økologiske æbler i stedet for danske
- hvilken rolle kan og skal konventionel drift spille i produktionen af såsæd og avlsmateriale til økologisk produktion
- hvordan vurderes det, om det er forsvarligt at anvende bestemte teknologier i økologisk jordbrug
- hvordan skal der prioriteres mellem indsatsen af arbejdskraft, forbrug af fossile brændstoffer og produktionen af biomasse til energiformål
- hvordan effektiviseres økologisk jordbrug uden, at det strider mod værdigrundlaget

Udvikling af økologisk jordbrug,

Forudsætningen for en fortsat omlægning er, at økologisk jordbrug kan udvikle sig til en mere konkurrencedygtig og samtidig bæredygtig driftsform, ved at håndtere de udfordringer det står over for. Dette forudsætter imidlertid, at de økologiske dyrkningsregler tages op til generel debat ud fra ønsket om større lokal og global bæredygtighed. Michelsen & Kølster (1998) har analyseret forskellige aspekter ved økologisk jordbrug. Analysen viste, at den økologiske bevægelse og de økologiske jordbrugere i Danmark er meget bredt favnende. Der er således gode muligheder for en positiv udvikling, men der er også en risiko for, at de økologiske grundprincipper udvandes. Ingemann (1999b) har analyseret dansk landbrugs institutionelle netværk og dets potentialer for økologisk omlægning. Analysen viser, at økologisk jordbrug er integreret i det institutionelle netværk. Der eksisterer et omfattende koordineringspotentiale, når det gælder primære og sekundære producenter samt hele teknologikæden. Derimod er det vanskeligere at få øje på et tilsvarende net, når det gælder distribution og forbrugere.

-grundprincipper

- og institutionelle netværk.

9.3.3 Udviklingsperspektiver

Markedsstyret omlægning og offentlig regulering

Det fremgår af afsnit 7.5, at en markedsstyret omlægning kan betragtes som relevant og hensigtsmæssig ud fra en umiddelbar samfundsøkonomisk vurdering. Men det er samtidigt understreget, at landbrugets påvirkning af det fælles miljø udgør et grundlag for offentlig regulering. Herunder kan en politisk tilskyndet forøgelse af omlægningshastigheden, blandt andet under anvendelse af afgifts- og tilskudsinstrumenter samt offentlig indkøbspolitik, begrundes under henvisning til det økologiske landbrugs positive effekter.

Det følger heraf, at udviklingsperspektiverne vil afhænge såvel af markedsøkonomiske forhold som af politiske beslutninger.

Dette forhold understreges yderligere af, at den danske landbrugsproduktion i sin helhed gennem de seneste årtier har indgået i et omfattende regulerings- og støttesystem, hvorved det nuværende produktionsniveau og de nuværende produktionsmetoder langt fra alene kan tages som udtryk for et resultat af markedsøkonomiske udviklingstendenser. Tilsvarende vil også landbrugssektorens fremtidige udviklingsretning forventeligt blive et resultat af samspil mellem markedsøkonomiske forhold og landbrugspolitiske regimer. Udviklingsperspektiverne vil således dels afhænge af den markeds-mæssige udvikling, dels af hvilke initiativer den danske landbrugs-sektors beslutningstagere vil fremme i tilknytning til sektorens fremtidige udviklingsstrategi, samt endelig af politiske beslutninger om fremtidens landbrugspolitik såvel nationalt som internationalt.

Udviklingsretningen for dansk landbrug

- påvirkes af bæredygtighed og værdier,

En perspektivering af det økologiske landbrugs fremtidige udviklingsretning bringer bæredygtighedsbegrebet og tilsvarende "bløde" værdier i fokus (Abrahamsen & Ingemann 1998 og Ingemann 1999a). Disse værdier har betydning for den individuelle efterspørgsel efter økologiske fødevarer og for politiske beslutninger om at fremme miljø- og dyrevenlige produktionssystemer gennem landbrugspolitiske tiltag. En fortsat høj prioritering af dette fokus vil indebære, at produktionsmetoders miljømæssige og dyreetiske effekter vil få tiltagende indflydelse på såvel markedsbaseret efterspørgsel som politiske beslutninger. Dette vil indebære stærke incitamentter til videre udvikling og applicering af sådanne produktionssystemer.

Det skal dog her erindres, at der også er udviklet andre miljø- og dyrevenlige systemer end det økologiske. Det økologiske jordbrug er imidlertid ene om at være baseret på et entydigt og internationalt anerkendt koncept, hvortil der er udviklet internationale produktions-, certificerings- og afsætningsstrukturer. På denne baggrund må det formodes, at en fortsat positiv trend under overskriften "bæredygtighed" i væsentligt omfang vil muliggøre en fortsat ekspansion af økologisk fødevarerproduktion. Dette forudsætter dog, at den økologiske driftsform fortsat udvikler sig som et alternativ til det øvrige jordbrug således, at der er basis for forbrugernes præferencer for økologiske varer.

- og det kan fremme økologisk produktion

Ifølge Aktionsplan II skal økologisk drift udvikles i takt med samfundets ønsker.

Fødevarerministeriet har primo februar 1999 fremlagt en plan for fremme af økologisk jordbrug i Danmark, den såkaldte Aktionsplan II. Titlen er "Økologi i udvikling". Der lægges således op til, at den økologiske driftsform skal udvikles i takt med samfundets ønsker og behov. Forbrugernes efterspørgsel betragtes i den sammenhæng som en vigtig trækraft. Der er derfor klare indikationer på, at udviklingen allerede er i gang i Danmark.

Prognose for omlægning 2002, fremskrevet til 2008,

I Aktionsplan II gives en prognose for omlægningen af økologisk jordbrug frem til år 2002. Ud fra denne prognose vil der i 2002 være omlagt 300.000 ha med en stigningstakt på ca. 50.000 ha per år. Fremskrives denne udvikling med samme stigningstakt vil der i år 2008 være 600.000 ha omlagt til økologisk jordbrug. I aktionsplanen præsenteres endvidere en undersøgelse af potentialer for omlægning indenfor forskellige typer af bedrifter. Analysen viser, at de potentielle omlæggere dækker i alt 1.236.000 ha, hvoraf en tredjedel forudsætter et øget samarbejde mellem forskellige bedriftstyper (tabel 9.1). Folkmann (1999b) har undersøgt mulighederne for omlægning til økologisk produktion frem til år 2008, og finder et tilsvarende potentiale.

og barrierer for omlægning.

Der kan dog være andre barrierer for omlægning til økologisk jordbrug end de strukturelle, såsom personlige og uddannelsesmæssige barrierer (Folkemann 1999b). Personlige barrierer kan bl.a. bero på forskelle i naturopfattelsen (jvf. afsnit 9.2.2). Den stigende omlægning i de seneste år har imidlertid vist, at sådanne barrierer ikke er statiske, og udviklingen kan derfor antages efterhånden at overskride disse barrierer.

Tabel 9.1 Areal på nuværende bedrifter, der er potentielle omlæggere til økologisk jordbrug, fordelt på to jordtyper (1000ha) (efter Fødevarerministeriet 1999)

	Kvæg <1,0 DE/ha	Kvæg 1-1,6 DE/ha	Svin <0,8 DE/ha	Svin 0,8-1,1 DE/ha	Planteavl	I alt
Lerjord	21	50	36	37	227	371
Sandjord	123	274	66	56	346	865
I alt	144	324	102	93	573	1236

Fordelingen af mulige omlæggere.

Med baggrund i aktionsplanens prognoser opstilles to scenarier for mulige fordelinger af omlagte bedrifter 1998 – 2008 uden, at der forudsættes strukturelle ændringer. I det første scenario omlægges fortrinsvis kvægbrug, idet der antages en ligelig fordeling mellem de to belægningsgrader og, at der for hver ha omlagt på kvægbedrifter med 1-1,6 DE/ha inddrages ½ ha fra planteavlsbedrifterne gennem bedriftssamarbejde (tabel 9.2). I det andet scenario antages omlægningen af potentielle omlæggere ligeligt fordelt mellem de tre forskellige typer af bedrifter (tabel 9.3).

Tabel 9.2 Omlagt 1998 – 2008, fortrinsvis kvægbrug (1000 ha)

	Kvæg	Svin	Planteavl	I alt
Lerjord	56	0	20	76
Sandjord	315	0	109	424
I alt	371	0	129	500

Tabel 9.3 Omlagt 1998 – 2008, ligeligt fordelt omlægning (1000 ha)

	Kvæg	Svin	Planteavl	I alt
Lerjord	29	30	92	150
Sandjord	161	49	140	350
I alt	189	79	119	500

Yderligere fremskrivning af prognosen til 2018.

Endvidere opstilles et scenario, hvor aktionsplanens prognoser fremskrives yderligere 10 år frem, til 2018, med samme stigningstakt i omlægningen og en ligelig fordeling mellem potentielle omlæggere. På 20 års sigt er der således i alt 1.100.000 ha omlagt til økologisk jordbrug. Dette forudsætter en udnyttelse af hovedparten af det areal som de nuværende potentielle omlæggere dækker (tabel 9.1) Det forudsætter endvidere strukturelle ændringer i forbindelse med etablering af samarbejde mellem husdyr- og planteavlsbedrifter, men derimod forudsættes ikke ændringer i produktion af specialafgrøder mv. I tabel 9.4 vises fordelingen af de omlagte bedrifter 1998 – 2018.

Tabel 9.4 Omlagt 1998 – 2018, ligeligt fordelt omlægning (1000 ha)

	Kvæg	Svin	Planteavl	I alt
Lerjord	57	59	184	300
Sandjord	321	99	280	700
I alt	379	158	464	1000

Udviklingens betydning for forbruget af pesticider.

Fortsat omlægning til økologisk drift vil medføre en reduktion i det gennemsnitlige forbrug af pesticider I rapport fra Underudvalget for Jordbrugsdyrkning om afvikling af pesticidanvendelse angives behandlingshyppigheden i nuværende drift. Her er i tabel 9.5 angivet den gennemsnitlige behandlingshyppighed i forskellige bedriftstyper efter den udvikling i omlægningen til økologisk jordbrug, der er beskrevet ovenfor. Det ses, at en omlægning på 500.000 ha frem til år 2008 vil resultere i en nedgang i behandlingshyppigheden på 14-18%.

Tabel 9.5 Gennemsnitlige behandlingshyppigheder (BI) efter en fremskrevet omlægning til økologisk drift 10 og 20 år frem i tiden (efter Miljøstyrelsen 1999a). Areal i 1000 hektar, dyreenheder i 1000 stk.

Bedriftstyper	Nuværende drift			Omlagt 1998-2008				Omlagt 1998-2018	
	BI	Areal	Dyre- enh.	kvægbrug først		ligelig fordeling		Areal	BI
				Areal	BI	Areal	BI		
Lerjord									
Kvægbrug (alle brug med mælkeprod.)	1,8	142	203	71	1,1	29	1,4	57	1,1
Svinebrug	2,4	220	264	0	2,4	30	2,1	59	1,8
Planteproduktion med >10% frøavl	2,6	162	53	0	2,6	0	2,6	0	2,6
Planteprod. med >10% sukkerroer	3,1	168	58	0	3,1	0	3,1	0	3,1
Planteprod. uden frø og sukkerroer	2,6	218	29	25	2,4	92	1,5	184	0,4
Øvrige (under 20 ha)	2,5	156	63	0	2,5	0	2,5	0	2,5
<i>Areal i alt</i>		<i>1.063</i>		<i>96</i>		<i>151</i>		<i>300</i>	
Sandjord									
Kvægbrug under 1.4 DE malkekvæg/ha	1,3	333	352	310	0,1	161	0,7	322	0,0
Kvægbrug med >1.4 DE malkekvæg/ha	1,2	212	390	0	1,2	0	1,2	0	1,2
Svinebrug	2,0	450	556	0	2,0	49	1,8	99	1,6
Planteproduktion med >10% kartofler	3,4	135	52	0	3,4	0	3,4	0	3,4
Planteproduktion uden kartofler	2,3	279	50	94	1,4	140	1,1	279	0,0
Øvrige (under 20 ha)	1,8	148	112	0	1,8	0	1,8	0	1,8
<i>Areal i alt</i>		<i>1.556</i>		<i>404</i>		<i>350</i>		<i>700</i>	
Behandlingshyppighed, vægtet snit ^a	2,37			2,02		1,95		1,53	
Nedgang i behandlingshyppighed				14 %		18 %		35 %	

^a Inklusiv sprøjtning for kvik, der udgør 0,2 BI i gennemsnit af sædskiftearealet i nuværende drift.

Udviklingen påvirkes ikke kun af landmænd og forbrugere,

- men også af netværk.

Udviklingsperspektiverne for økologisk jordbrug kan imidlertid ikke blot betragtes som et spørgsmål om landmændenes vilje til omlægning og forbrugernes vilje til efterspørgsel. Det er ovenfor påpeget, at også politiske beslutninger vil spille en central rolle. Herudover må det dog også erindres, at fødevarereproduktionen indgår i et omfattende netværk fra jord til bord og vice versa (Ingemann 1999b). Dette netværk omfatter produkternes vej fra landmandens jord over forarbejdningsvirksomheder, en gros og detailhandel frem til forbrugers bord. Det omfatter ligeledes en lang række forsknings- og udviklingsinstitutioner, der tilvejebringer den nødvendige teknologi,

ligesom det omfatter rådgivningsinstitutioner, der sikrer, at landmændene bliver informeret om de teknologiske og økonomiske muligheder og perspektiver.

Kommunikation

og tillid er centralt,

- det kan opnås gennem nærhed eller certificering.

Det må understreges, at kommunikationen imellem alle disse led er central. Når det gælder økologiske fødevarer er denne kommunikation særlig afgørende, fordi økologiske fødevarer må afsættes på grundlag af forbrugernes tillid til, at produktionsprocessen i samtlige led forløber i henhold til de økologiske krav. Det er anført, at denne tillid kan opnås gennem nærhed eller certificering. Med nærhed menes, at producenterne fysisk er lokaliseret tæt på forbrugerne, og denne strategi antages derfor bedst egnet for mindre virksomheder. Disse kan samtidigt fungere som en dynamisk, udviklingsorienteret underskov, der tiltrækker de mest motiverede og kreative producenter. Omvendt kan de større virksomheder virke som murbrækkere på eksportmarkederne og danne grundlag for fremstilling af økologiske produkter som direkte kan substituere konventionelle. Sådanne virksomheder må primært basere sig på certificering, hvorved forbrugernes tillid i høj grad vil afhænge af kontrolsystemets effektivitet. Alle undersøgelser viser, at der i dag er stor tillid til det statslige Ø-mærke i Danmark (Fødevarerministeriet 1999).

En massiv omlægning, og herunder også udnyttelse af mulighederne for at høste frugterne af tidlig etablering på centrale eksportmarkeder, forudsætter en omfattende indsats af de ovenfor skitserede netværk og, at aktørerne er enige om og motiverede for at forfølge en sådan strategi.

Udviklingen påvirkes også af den internationale udvikling

Afslutningsvis må det bemærkes, at udviklingsperspektiverne for økologisk jordbrug ligeledes vil påvirkes af den internationale landbrugs- og handelspolitiske udvikling. Således bør det bemærkes, at der i WTO er taget skridt frem mod en afkobling mellem offentlig støtte og produktionsmængde. I EU's landbrugspolitiske debat udtrykkes endvidere ønske om at afvikle overskudsproduktion, mens der samtidigt advokeres for at koble støtteelementer til landdistriktsudvikling og fremme af miljøvenlige produktionssystemer. Analyserne i nærværende rapport viser, at den økologiske driftsform medfører et fald i primærproduktionen (se kapitel 5).

- og af støtteordninger.

Udviklingstendensen i de internationale støtteordninger kan indebære, at økologiske produktionssystemer bliver både samfunds- og driftsøkonomisk mere attraktive - i særdeleshed, hvis den økologiske driftsform i højere grad end hidtil formår at udnytte sit potentiale for at bidrage til landdistrikternes udvikling (jvf. Michelsen & Kølster 1998). Ud fra en samfundsøkonomisk og statsfinansiel betragtning vil fremme af økologisk landbrug gennem tilskud ikke nødvendigvis indebære en omkostningsforøgelse, hvis det sker ved omkontering af eksisterende landbrugspolitiske subsidier, og hvis den heraf resulterende produktion kan medføre et samfundsøkonomisk udbytte på niveau med den hidtil subsidierede.

9.4 Sammendrag og konklusion

I udarbejdelsen af de økologiske scenarier i nærværende rapport er der lagt en række antagelser til grund, der kan diskuteres i sammenhæng med perspektiverne for økologisk jordbrug i Danmark. De centrale antagelser kan deles i to grupper, der vedrører henholdsvis:

Fortolkning og driftsform



og præference for økologisk drift

1. Den økologiske driftsform, der igen afhænger af fortolkningen af det økologiske jordbrugs idégrundlag, herunder love og regler vedrørende import og selvforsyning med gødning og foder
2. Samfundets interesse i og forbrugernes præference for den økologiske driftsform

hænger sammen med forsigtighedsprincippet,

Udviklingen i den økologiske produktion har hidtil i høj grad været baseret på ændringer i forbrugernes præferencer til fordel for økologiske produkter. Denne ændring i forbrugernes præferencer kan bl.a. forbindes med en bevidst eller ubevidst anvendelse af et forebyggelses- eller forsigtighedsprincip, ud fra de erfaringer forbrugerne har gjort med anvendelsen af nye teknologier i jordbruget.

bæredygtighed,

Inddragelsen af forsigtighedsprincippet hænger sammen med en opfattelse af naturen som skrøbelig i større eller mindre grad, og en erkendelse af mennesket som en integreret del af naturen. Denne indsigt har med begrebet ”bæredygtighed” vundet stor indpas i samfundsdebatten.

og naturopfattelse.

Økologisk jordbrug bygger på en anden naturopfattelse end den, der hidtil har domineret i det konventionelle jordbrug. Denne forskel i naturopfattelse leder frem til en forskellig tilgang til fødevarerproduktion og forebyggelse af miljøproblemer. Set med disse øjne vil økologisk jordbrug forebygge miljøproblemer i højere grad end konventionelt jordbrug. Produktionsniveauet og produktiviteten er imidlertid lavere. Økologisk fødevarerproduktion vil derfor være forbundet med flere produktionsomkostninger. Det vurderes imidlertid, at det er muligt at forbedre effektiviteten i økologisk jordbrug på langt sigt. Forudsætningen er dog, at de økologiske jordbrugere ønsker en udvikling, hvor regelsættet generelt er til debat, men naturligvis i respekt for det økologiske jordbrugs værdigrundlag.

Tvungen omlægning er sikker, men dyr

De samfundsøkonomiske beregninger i kapitel 7 viste, at ved tvungen 100% omlægning er omkostningerne store. Lader man i stedet efterspørgslen og prismekanismen styre omlægningshastigheden er der ingen garantier for, hvor meget der bliver omlagt, men man kan gå ud fra, at den omlægning, der finder sted, vil forbedre samfundets velfærd. Det skyldes, at en markedsdrevet ændring – ifølge gængs økonomisk teori – er ensbetydende med dels en mere effektiv ressourceallokering i samfundet og dels, at forbrugerne igennem deres præferenceskift individuelt tillægger de økologiske fødevarer den ”rette” værdi, svarende til deres betalingsvilje. Da ændringen er forbundet med positive miljøeffekter, behøver den ikke at være baseret på markeds kræfterne alene for at være velfærdsforbedrende for samfundet.

en markedsdrevet ændring er billig, men usikker.

Offentlig regulering og ændrede støtteordninger kan øge omlægningen,

Det følger af ovenstående, at landbrugets påvirkning af det fælles miljø udgør et grundlag for offentlig regulering. Herunder er det anført, at en politisk tilskyndet forøgelse af omlægningshastigheden kan begrundes. I forlængelse heraf vil også de internationale landbrugs- og handelspolitiske udviklingstendenser få betydning. Det er herunder anført, at de nuværende tendenser peger frem mod en afkobling mellem støtte og produktionsmængde, og frem mod en højere prioritering af miljømål. Disse perspektiver kan

vise sig at indebære incitamentet til en fortsat væsentlig ekspansion af økologisk fødevarerproduktion.

Hvad angår de markedsmæssige perspektiver er det anført, at en fortsat høj prioritering af miljø og dyrevelfærd formodes at medføre en fortsat vækst i efterspørgslen efter økologiske fødevarer. Når denne prioritering antages primært at rette sig mod økologiske fødevarer, så skyldes det, at det økologiske jordbrug er alene om at basere sig på et entydigt og internationalt anerkendt koncept.

hvis aktørerne er enige,

Det følger sammenlagt, at udviklingsperspektiverne vil afhænge af markedsmæssige forhold og politiske beslutninger. Men herudover må det igen understreges, at udviklingsperspektiverne også afhænger af, hvorvidt de relevante aktører er enige om og motiverede for en omlægning af det omfattende netværk af virksomheder og institutioner, som landbruget indgår i.

og sænke forbruget af pesticider.

Med hensyn til samfundets aktuelle ønske om reduktion i anvendelsen af pesticider er økologisk jordbrug en oplagt mulighed. Hvis udviklingen fortsætter som hidtil forventes det, at ca. 20% er omlagt i år 2008, hvilket vil resultere i, at den gennemsnitlige behandlingshyppighed sænkes med 14-18% i forhold til det nuværende landbrug. Så længe der er et marked, hvor der betales en merpris for økologiske varer, vil det være den samfundsøkonomisk billigste løsning.

10 Referencer

- Abrahamsen, B. & J.H. Ingemann (1998) *Markedsperspektiver for økologiske fødevarer – herunder first mover potentialer*. Delrapport A.2.1 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Alrøe, H.F. (1999) *Forsigtighed og bæredygtighed*. Notat fra Forskningscenter for Økologisk Jordbrug.
- Alrøe, H.F. & E.S. Kristensen (1999) *Bæredygtighed og økologisk jordbrug*. I: *Fremtidsperspektiver i landbruget - bløde værdier og økonomi* (red: N. Kærgård & T. Wiborg), Jordbrugsforlaget.
- Alrøe, H.F., E.S. Kristensen & B. Hansen (1998a) *Danmarks samlede produktion og indsats af hjælpestoffer*. Delrapport A.1.1 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Alrøe, H.F., I.S. Kristensen, G. Mikkelsen, M. Tersbøl & L.N. Jørgensen (1998b) *Sædskiftemodeller – vurdering af udbytteændringer i landbrugsafgrøderne*. Delrapport A.1.2 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Andreassen, P., H. Pedersen, B. Raben & V.V. Nielsen. (in prep.) *Organiske restprodukter i industrien*. Opgørelse af mængder og anvendelse. Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet.
- Arler, F. (1998) *Bæredygtighed og forsigtighedsprincippet – kan det operationaliseres?*. I: *Forsigtighedsprincippet*. Udskrift og resume fra Miljøstyrelsen konference om forsigtighedsprincippet, Eigteds Pakhus 29, maj 1998. Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet.
- Askegaard, M. og J. Eriksen (1997) *Udbytter og kvælstofudvaskning i relation til gødningsniveau og -type*. I: *Økologisk planteproduktion* (red: E.S. Kristensen). SP rapport nr. 15:37-46, Danmarks JordbrugsForskning.
- Axelsen, J.A. & S. Elmholt (1998) *Jordbundens biologi*. Delrapport A.3.4 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Beckmann, C., A. Dubgaard & K.L. Fick (1999) *Hvordan sætter man pris på miljøgoder?* I: *Fremtidsperspektiver i landbruget - bløde værdier og økonomi* (red: N. Kærgård & T. Wiborg), Jordbrugsforlaget.
- Benedsgaard, T.W., S.T. Thamsborg, J. Jensen & F. Aarestrup (1998) *Forbrug af medicin og lignende – miljø og sundhedsmæssige konsekvenser*. Delrapport A.3.6 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Boehmer-Christiansen, S. (1994) *The precautionary principle in Germany – enabling government*. IN: *The precautionary principle* (eds: T. O’Riordan & J. Cameron), Earthscan Publications, London.
- Borgen, M (1998) *ØkoGuide 1997/1998*. Økologisk Landscenter.
- Brandt, K. N. Elmegaard, L. Ovesen & V. Gundersen (1998) *Vegetabiliske produkters sundhedsmæssige konsekvenser*. Delrapport A.3.5 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Christensen, B.T., N.I. Meyer, V. Nielsen & C. Østergård (1996) *Biomasse til energi og økologisk jordbrug*. Rapport 002, Institut for bygninger og energi, DTU.
- Christensen, B.T. & A.E. Johnston (1997) *Soil organic matter and soil quality: Lessons learned from long-term field experiments at Askov and Rothamsted*. IN: *Soil Quality for Crop Production* (eds: E.G. Gregorich and M.R. Carter) *Development in Soil Science* 25:399-430, Elsevier, Amsterdam.
- Dalgaard, T. N. Halberg & J. Fenger (1998) *Forbrug af fossil energi og udledning af drivhusgasser*. Delrapport A.3.2 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Danmarks Statistik (1997). *Landbrugsstatistik 1996*.
- Danmarks Statistik (1998). *Landbrugsstatistik 1997*.
- De Danske Landboforeninger (1998). *Landøkonomisk Oversigt*.

- Det økonomiske råd (1998) *Dansk økonomi, efterår 1998*. [<http://www.dors.dk/rapp/dors041.htm>]
- Dubgaard, A. & J.L. Christensen (1999) *Økonomisk fortolkning af forsigtighedsprincippet i relation til pesticider*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Dubgaard, A., C. Gamborg, A. Larsen & P. Sandøe (in prep.) *Økonomi, etik og energi*.
- Dubgaard, A., A. Ladefoged & V. Østergaard (1999a) *Økonomiske besparelser inden for drikkevandsforsyningen ved ophør med pesticidanvendelse*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Dubgaard, A., C. Beckmann & K.L. Fick (1999b) *Værdisætning af reduceret kvælstofudvaskning ved omlægning af dansk landbrug til økologisk drift*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Dubgaard, A., C. Beckmann & K.L. Fick (1999c) *Værdisætning af reduceret udledning af drivhusgasser ved omlægning af dansk landbrug til økologisk drift*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Eilersen, A.M., J.C. Tjell & M. Henze (1998) *Muligheder for jordbrugsanvendelse af affald fra husholdninger*. Rapport fra Institut for Miljøteknologi, DTU.
- Eriksen, J. et al (1995) *Næringsstofbalancer på markniveau i økologisk kvægbrug og planteavl*. I: *Næringsstofbalancer og energiforbrug i økologisk jordbrug – fokus på kvægbedrifter og planteavl* (eds. J.E. Olesen & J. Vester). SP rapport nr. 9/1995: 48-74.
- FAO (1998) *FAOSTAT Agriculture Data. Food Balance Sheet Report, Denmark 1996*. [<http://apps.fao.org/lim500/nph-wrap.pl?FoodBalanceSheet&Domain=FoodBalanceSheet>]
- Folkmann, P.S. (1999a) *Sammenligning af driftsøkonomien ved økologisk, pesticidfri og konventionel drift*. Delrapport A.2.4 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Folkmann, P.S. (1999b) *Omlægning til økologisk produktion – mulighederne frem til år 2008*. Delrapport A.2.5 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Færge, J. & J. Magid (1998) *Notat vedrørende forsyningen af fosfor, kalium og svovl i økologisk jordbrug*. Delrapport A.1.6 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Fødevarerministeriet (1998) *Udredning vedrørende fremme af økologisk non-food produktion og introduktion af et grønt Ø-mærke*. Strukturdirektoratet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Fødevarerministeriet (1999) *Aktionsplan II – Økologi i udvikling*. Strukturdirektoratet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Grant, R. (1998) *Kvælstof og fosfor – balancer og miljømæssige konsekvenser*. Delrapport A.3.1 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Halberg, N. and I.S. Kristensen (1997). Expected crop yield loss when converting to organic dairy farming in Denmark. *Biological Agriculture and Horticulture* Vol. 14:25-41.
- Hansen, B. & E.S. Kristensen (1998) *N-udvaskning og –balancer ved omlægning fra konventionelt til økologisk jordbrug*. I: *Kvælstofudvaskning og –balancer i konventionelle og økologiske produktionssystemer*. (eds. E.S. Kristensen & J.E. Olesen). FØJO-rapport nr. 2:87-114.
- Hermansen, J., V.A. Larsen, L. Mogensen og T. Kristensen, 1998. *Foderforbrug, produktion og produktionsforhold i økologiske husdyrbrugssystemer*. Delrapport A1.4 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Høgh-Jensen, H., R. Loges, E.S. Jensen, F.V. Jørgensen & FP Vinther (1998) *Empirisk model til kvantificering af symbiotisk kvælstoffiksering i bælgplanter*. I: *Kvælstofudvaskning og –balancer i konventionelle og økologiske produktionssystemer*. (red. E.S. Kristensen & J.E. Olesen). FØJO-rapport nr. 2:69-86.

- Ingemann, J.H. (1999a) *Beslutningsprincipper og institutionelle perspektiver*. Delrapport A.4.2 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Ingemann, J.H. (1999b) *Dansk landbrugs institutionelle netværk og dets potentialer for økologisk omlægning* Delrapport A.4.3 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Iversen et al. (1998) *Vandmiljøplan II – faglig vurdering*. Miljø- og energiministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Jacobsen, L. & S. Frandsen (1999) *Analyse af de samfundsøkonomiske konsekvenser af en omlægning af dansk landbrug til økologisk produktion*. Delrapport A.2.3 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Kristensen, E.S. & J.E. Olesen (red.) (1998) *Kvælstofudvaskning og –balancer i konventionelle og økologiske produktionssystemer*. FØJO-rapport nr. 2, Forskningscenter for Økologisk Jordbrug.
- Kristensen, I.S. & N. Halberg (1995) *Markens nettoudbytte, næringsstofforsyning og afgrødetilstand på økologiske og konventionelle kvægbrug*. I: Økologisk landbrug med udgangspunkt i bedriften (red: E.S. Kristensen). Intern rapport nr. 42:33-52, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Kyllingsbæk, A. (pers. komm.) *Fosfor- og kaliumbalancer på landsplan* (25.februar 1999).
- Kyllingsbæk, A. (1995) *Kvælstofoverskud i dansk landbrug 1950-1959 og 1979-1994*. SP rapport nr. 23/1995, Statens Planteavlsvforsøg.
- Kølster, P., A. Dahl, J. Sandby & C. Plum (1996) *Omlægning til økologisk fødevarerforbrug i det offentlige*. Arbejdsrapport fra miljøstyrelsen, nr 60. Miljø- og Energiministeriet.
- Landbrugets Rådgivningscenter (1996) *Godt landmandsskab år 2000. Bilag til debatoplæg*.
- Landbrugets Rådgivningscenter (1998) *Håndbog i driftsplanlægning*.
- Landbrugets Rådgivningscenter (pers. komm.) *Data om halmproduktion og forbrug fra Kjeld Vodder Nielsen*.
- Landbrugs- og Fiskeriministeriet (1995) *Aktionsplan for fremme af den økologiske fødevarerproduktion i Danmark*.
- Larsen, V.A., V. Danielsen, V.F. Kristensen, Sehested, J. & K. Søgaard (1998) *Søer på græs*. I: Forskning i økologisk svineproduktion (red. J.E. Hermansen). FØJO-rapport nr. 1:47-52.
- Lauritzen H.B. & V.A. Larsen (1998) *Økologiske svinebedrifter. Produktionsbetingelser og -resultater*. I: Forskning i økologisk svineproduktion (red. J.E. Hermansen). FØJO-rapport nr. 1:23-32.
- Lindhard, H. & H. Daugaard (1998) *Produktion af frugt og bær i et 100% økologisk scenarium*. Delrapport A.1.5 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Lomborg, B. (1998) *Verdens sande tilstand*. Forlaget Centrum.
- Michelsen, J. & P. Kølster (1998) *Lokale og institutionelle aspekter*. Delrapport A.4.1 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Mikkelsen, G. et al. (1998) *Sædskiftemodeller, som skal danne baggrund for vurdering af produktion og økonomi ved nuværende og ingen anvendelse af pesticider*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget), Jord.8mø.98.44-rev2.
- Miljøstyrelsen (1998a) *Jordbrugsmæssig anvendelse af affaldsprodukter fra industrien 1996*. Hedselskabet, Miljø- og Energi Divisionen.
- Miljøstyrelsen (1998b) *Spildevandsslam. Opgørelser for 1996*. Ferskvands- og Spildevandskontoret.
- Miljøstyrelsen (1999a) *Rapport fra underudvalget for jorddyrkning*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Miljøstyrelsen (1999b) *Rapport fra underudvalget for miljø og sundhed*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).

- Miljøstyrelsen (1999c) *Rapport fra underudvalget for produktion, økonomi og beskæftigelse*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Miljøstyrelsen (1999d) *Rapport fra underudvalget for lovgivning*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget).
- Pedersen, C.Å. (1997) *Øversigt over Landsforsøgene*. Landbrugets Rådgivningscenter.
- Petersen, J. (1996) *Husdyrholdning og dens anvendelse*. SP rapport nr. 11/1996, Statens Planteavlssøg.
- SJFI (1998) *Regnskabsstatistik for økologisk jordbrug 1996/1997*. Serie G nr. 1. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.
- Reddersen, J. (1998) *Naturindholdet i landbrugslandskabet og afhængighed af driftsform*. Delrapport A.3.3 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Schwartz, M. & M. Thompson *Divided we stand*
- Sørensen, P. (1998) *Jordbrugsfaglige og anvendelsesorienterede forsknings- og udviklingsopgaver i økologisk jordbrug. Ægproduktionssystemer*. FØJO Statusrapport 1998.
- Thorup-Kristensen, K. & L. Sørensen (1998) *Produktion af frilandsgrøntsager i et 100% økologisk scenarium*. Delrapport A.1.3 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget.
- Thompson, P. (1997) *The varieties of sustainability in livestock farming*. IN: Livestock farming systems – More than food production. Proc. of the fourth international symposium on livestock farming systems (ed. J.T. Sørensen). EEAP Publ. No. 89:5-15.
- Underudvalget for lovgivning (1999) *Retlige spørgsmål vedrørende totalomlægning af dansk jordbrug til økologisk produktion*. Delrapport A.5 til Økologiske scenarier for Danmark under Bichel-udvalget
- Vaarst, M. & C. Enevoldsen (1995) *Sundhedstilstand og sygdomshåndtering i malkekvægbesætninger*. I: Økologisk landbrug med udgangspunkt i kvægbedriften. (red. E.S. Kristensen). Intern Rapport nr. 42:69-80, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Veterinær- og Fødevarerdirektoratet (1999) *Antioxidants in fruits and vegetables. Antioxidanter fra planter*. FødevarerRapport 1999:02
- Østergård, K. (1998) *Rapport vedrørende scenarier for udfasning af pesticidanvendelsen inden for det private skovbrug*. Rapport til udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelse (Bichel-udvalget), Jord.10mø.98.71.