



## Økologisk jordbrug i regionalt perspektiv

Andersen, Martin

*Publication date:*  
2007

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Andersen, M. (2007). *Økologisk jordbrug i regionalt perspektiv*. Department of Economics, University of Copenhagen. Rapport / Fødevarøkonomisk Institut, Nr. 187

Fødevareøkonomisk Institut

Rapport nr. 187

# Økologisk jordbrug i regionalt perspektiv

*Martin Andersen*

København 2007

ISBN 978-87-92087-03-4 (on-line, Økologisk jordbrug i regionalt perspektiv)

## Forord

Formålet med nærværende rapport er at beskrive og demonstrere et økonomisk modelværktøj, som kan anvendes til vurdering af de regionale fremtidsudsigter for den økologiske jordbrugssektor i Danmark, samt til vurdering af de regionale konsekvenser af ændrede økonomiske og politiske rammevilkår for landbrugssektoren i almindelighed og den økologiske jordbrugssektor i særdeleshed.

Rapporten og de bagvedliggende analyser er udarbejdet som led i forskningsprojektet "Økonomiske analyser af økologisk jordbrugs fremtidige udvikling – effekter på mark-, bedrifts-, sektor- og samfundsniveau", hvor analyser på de forskellige niveauer er integreret til en samlet belysning af en række forskellige aspekter. Projektet har været finansieret af Forskningscenter for Økologisk Jordbrug II (FØJO-II).

Rapporten er udarbejdet af forskningsassistent Martin Andersen. Seniorforsker Jørgen Dejgård Jensen har stået for rapportens redigering.

Fødevarøkonomisk Institut, december 2006  
Søren E. Frandsen

## Indholdsfortegnelse:

Forord .....	3
Sammenfatning .....	6
1. Indledning .....	8
2. Bedrifter, arealer og husdyr i regionernes økologiske jordbrug .....	12
2.1. Regional udvikling i antal økologiske bedrifter .....	12
2.2. Det økologiske areal fordelt på landsdele.....	14
2.3. Den økologiske husdyrproduktion fordelt på landsdele .....	17
2.4. Skøn for økologisk jordbrugsproduktion fordelt på amter .....	19
2.5. Regional udvikling i indtjeningen i økologisk jordbrug .....	20
2.6. Opsummering .....	22
3. Modelgrundlag for scenarieanalyser .....	23
3.1. Det anvendte modelsystem.....	23
3.2. ESMERALDA.....	23
3.3. Tilpasning af ESMERALDA til analyse af økologisk jordbrug .....	26
3.4. Fremskrivning af bedriftsstrukturens udvikling i økologisk jordbrug.....	29
4. Økologisk jordbrugs regionale udvikling de kommende år .....	33
4.1. Landbrugsproduktion og -økonomi nationalt .....	33
4.2. Landbrugsproduktion og -økonomi regionalt .....	34
4.3. Diskussion .....	38
5. Alternative scenarier for økologisk jordbrugs regionale udvikling.....	39
5.1. Beskrivelse af scenarierne .....	39
5.2. Resultater.....	41
5.3. Diskussion .....	45
6. Konklusion .....	46
6.1. Økologisk jordbrugs fremtidige regionale udvikling.....	46
6.2. Økologisk jordbrugs bidrag til regionale målsætninger .....	46
6.3. Forskningsmæssige perspektiver .....	47
Litteratur .....	49

Bilag A. Økologiske adfærdsparametre for faktortilpasning.....	51
Bilag B. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for økologiske bedrifter .....	52
Bilag C. Justering af adfærdsparametre for faktortilpasning .....	56
Bilag D. Justering af regionsvægte for basisåret .....	57
Bilag E. Trendfremskrivning .....	62

## Sammenfatning

Gennem de seneste 8-10 år har den økologiske jordbrugssektor været inde i en periode med kraftig vækst, men også med markante regionale forskelle. Således har væksten i dele af den økologiske planteavl været nogenlunde jævnt fordelt over landet, mens væksten i økologiske kvæg- og svinebrug især har været udtalt i Jylland.

Rapporten beskriver og demonstrerer et økonomisk modelværktøj, som i kombination med andre økonomiske modeller kan anvendes til regionale vurderinger af fremtidsudsigterne for økologisk jordbrug i Danmark under alternative fremskrivningsforudsætninger. Det udviklede modelværktøj bygger på Fødevarøkonomisk Instituts økonomiske landbrugssektormodel, som er udvidet med en økologisk jordbrugssektor og tilpasset til formålet.

Baseret på en eksogen fremskrivning af økologisk jordbrugs udvikling og samspil med samfundsøkonomien på det nationale niveau, har det udviklede modelapparat været anvendt til en grundfremskrivning af økologisk jordbrugs udvikling fordelt på 11 danske regioner. Fremskrivningen viser, at selv om der kan imødeses visse ændringer i såvel niveauet som sammensætningen af den økologiske jordbrugssektor inden for den kommende halve snes år, så er der for de væsentligste økologiske delsektorer (mælk og korn) ikke tegn på drastiske regionale omfordelinger af produktionen. Derimod er det på grund af den økologiske svinesektors p.t. relativt beskedne omfang noget vanskeligere at forudsige, hvordan den regionale udvikling heraf kan forventes at være, selv om der samlet set forventes en stigning. Det kan dog formodes at hovedparten af den forventede stigning i økologisk svineproduktion vil finde sted i de jyske områder, som i forvejen præger denne sektor.

Denne grundfremskrivning har været underkastet følsomhedsanalyser i form af to alternative udviklingsscenarier: Et Teknologiscenario (hvor der indføres mobile malkebotter, som er særligt fordelagtige for økologisk malkekvæghold) samt et scenario med skærpelse af kravene til økologisk produktion (Lovgivningsscenario). Begge de to scenarier tyder på beskedne effekter på den samlede økologiske aktivitet, såvel som på den regionale fordeling heraf, men på grund af en vis regional specialisering inden for den økologiske sektor vil robustheden af grundfremskrivningen dog i nogen grad afhænge af, om ændrede forudsætninger vil berøre økologi som helhed eller kun bestemte dele af den økologiske jordbrugssektor.

Det økologiske jordbrug tillægges ofte en rolle i forhold til en række samfundsmæssige målsætninger som miljøforbedringer, landdistriktsudvikling, dyrevelfærd og fødevarerets kvalitet. Et oplagt spørgsmål kunne i den sammenhæng være, om de gennemførte fremskrivninger tyder på forbedringer eller forværringer af den regionale balance for så vidt angår nogle af disse målsætninger. På grund af en forventet reduktion i det økologiske malkekvæghold – fortrinsvis i Jylland – samt en forventet betydelig stigning i den økologiske svineproduktion - hvis geografiske placering er usikker – er det imidlertid vanskeligt at vurdere, om udviklingen i den økologiske jordbrugssektor isoleret set kan føre til en forbedret regional fordeling af næringsstofbelastningen i Danmark.

For de væsentligste driftsgrene inden for økologisk jordbrugsproduktion er arbejdsintensiteten pr. areal- eller dyreenhed større end for tilsvarende konventionel produktion. På grund af modsatrettede tendenser i den økologiske malkekvæg- og svineproduktion er det imidlertid også vanskeligt at forudsige nettoeffekten af den økologiske sektors regionale udvikling på beskæftigelsen i de mest sårbare landdistrikter. Da grundfremskrivningen ikke synes at give anledning til dramatiske forskydninger i den regionale sammensætning af den økologiske jordbrugsproduktion, ser den aktuelle regionale ubalance mellem produktionen af økologiske fødevarer i Syd- og Vestjylland og forbrug af disse fødevarer i Hovedstadsområdet og de større provinsbyer ikke ud til at blive forrykket væsentligt de kommende år. Samlet er det således vanskeligt på grundlag af de foreliggende fremskrivninger at vurdere, om det økologiske jordbrugs bidrag til opfyldelse af forskellige regionale målsætninger kan forventes at stige eller falde de kommende år, dels fordi de overordnede forskydninger ser ud til at være begrænsede, dels fordi der er tale om modsatrettede effekter, og dels fordi opgørelsen af en del af disse effekter er behæftet med en vis usikkerhed.



## 1. Indledning

Siden første halvdel af 1990'erne har den danske økologiske jordbrugsproduktion været kraftigt stigende, og det samme gør sig gældende for danskernes forbrug af økologiske fødevarer. Danmark har således verdens højeste forbrug af økologiske fødevarer pr. indbygger.

I dag dyrkes ca. 5 pct. af landbrugsjorden økologisk, 3 pct. af den samlede indkomstdannelse i jordbruget skabes i økologiske bedrifter og 4-5 pct. af forbrugernes fødevarer er økologiske. Der er dog en betydelig variation mellem forskellige varekategorier. Eksempelvis er økologiens andel af mejeriprodukter og æg væsentligt større end den økologiske andel af fx kød (Wier et al., 2004).

Økologiens relativt stærke position i Danmark er resultatet af et samspil mellem offentlig indgriben og initiativer i detailhandel og forarbejdningsindustri. Den almindelige detailhandel har siden 1980'erne ført økologiske varer, og siden starten af 1990'erne er langt hovedparten af de økologiske fødevarer solgt gennem supermarkeder. En stor del af den økologiske produktion produceres og distribueres parallelt med tilsvarende konventionelle fødevarer. Den danske produktion af økologiske fødevarer er således domineret af koncentrerede og industrialiserede enheder.

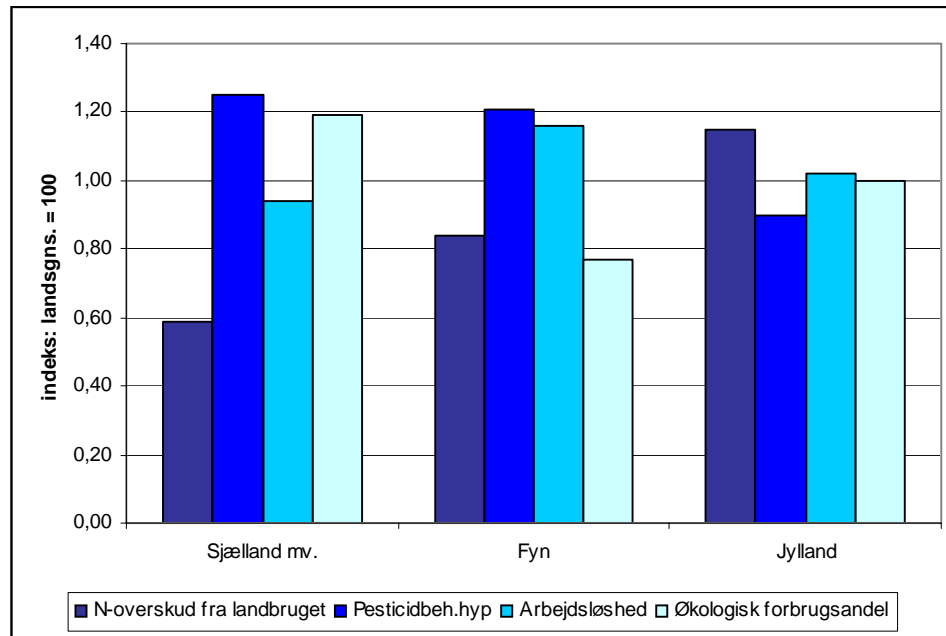
Også det offentlige har bidraget til at styrke væksten i det økologiske jordbrug, bl.a. gennem støtte til omlægning fra konventionel til økologisk drift, støtte til afsætningskampagner, store offentligt finansierede forskningsprogrammer og indkøb af økologiske fødevarer til institutioner mv. Blandt policy motiverne bag denne offentlige indblanding har været at støtte forbrugernes muligheder for at vælge sunde fødevarer af høj kvalitet, men også hensynet til miljø og dyrevelfærd har spillet væsentlige roller i denne sammenhæng.

En række af disse policy aspekter har en geografisk dimension – det har betydning, hvor i landet den økologiske produktion foregår. Dette gælder fx. forhold som økonomisk efficiens, hensyn til miljø og landdistriktsudvikling og lokalisering af produktionen i forhold til forbruget af de økologiske fødevarer.

Økonomisk efficiens indebærer at al produktion udnytter de givne komparative fordele. Dette indebærer, at såvel økologisk som konventionel fødevarereproduktion geografisk placeres således at efterspørgslen efter de producerede fødevarer kan imødekommes til lavest mulige omkostninger.

Figur 1.1 søger at illustrere den geografiske dimension i nogle af disse aspekter ved hjælp af 4 indikatorer: arbejdsløshedsprocent, kvælstofoverskud og pesticidforbrug i landbruget samt forbruget af økologiske fødevarer.

**Figur 1.1. Regionale forskelle i arbejdsløshed, landbrugets miljøbelastning og forbrug af økologiske fødevarer**



Kilde: Danmarks Statistik, GfK Danmark, Jacobsen et al. (2005), Huusom (2001)

Landbrugets næringsstofbelastning, udtrykt ved eksempelvis kvælstofoverskuddet pr. hektar, er relativt stor i Jylland, og relativt lav på Sjælland og de østlige øer, i kraft af en betydelig koncentration af den danske husdyrproduktion i Jylland. Omvendt er pesticidanvendelsen relativt lav i Jylland (Huusom, 2001). I det omfang, miljøbelastningen ved økologisk jordbrug afviger fra belastningen ved konventionelt jordbrug, vil miljøgevinsterne ved et skift fra konventionel til økologisk dyrkning også variere mellem regioner på grund af forskelle i produktionsstruktur, jordbundsforhold, topografi, tilstedeværelse af følsomme habitater osv. En fokusering på næringsstofproblematikken ville i så fald indebære at fremme af økologisk jordbrug i Jylland alt andet lige ville være at foretrække, mens en stærk fokusering på reduktion af pesticidforbruget ville tilsige en øget omlægning til økologisk jordbrug på øerne.

Arbejdsløshedsprocenten kan betragtes som en indikator for den økonomiske udvikling i de forskellige regioner, herunder i landdistrikterne. Som det fremgår af figur 1.1, er arbejdsløshedsprocenten relativt høj i Fyns amt, mens niveauet er nogenlunde ens hhv. øst og vest for Fyn. Økologisk jordbrug har hidtil været mere arbejdsintensivt end konventionel produktion, fordi regelsættet omkring den økologiske produktionsform udelukker nogle af de mest arbejdskraft-besparende teknologier (fx pesticid-anvendelse). En øget omlægning til økologisk produktion kunne således tænkes at have en rolle i sikring af beskæftigelsen lokalt, og her kunne der især være behov for en sådan udvikling i Fyns amt.

Endelig kunne et ønske om at begrænse transporten af fødevarerne (og de deraf afledte miljøeffekter) tilsige, at produktionen af økologiske fødevarer burde lokaliseres i de regioner, hvor efterspørgslen efter fødevarer er størst. Iflg. indkøbsdata fra GfK Danmark bruger sjællænderne (og især københavnere) en større del af deres fødevarer-budget på økologiske fødevarer, mens forbrugerne på Fyn bruger en relativt lille del af deres fødevarerbudget på økologiske produkter. Et evt. hensyn til minimering af transportomfanget ville i så fald tilsige, at en stor del af den økologiske fødevarerproduktion skulle lokaliseres på Sjælland.

Som det fremgår af det ovenstående, er der en række regionale aspekter, i forhold til hvilke udviklingen i den økologiske jordbrugssektor vil kunne spille en rolle. Men som det også fremgår af diskussionen ovenfor, er den regionale fordeling af de potentielle samfundsmæssige gevinster ved et øget økologisk jordbrug ikke entydig – nogle hensyn tilsiger en relativt stærkere udvikling i den østlige del af landet, mens andre hensyn i højere grad kunne tilgodeses ved en relativ styrkelse af det økologiske jordbrug på Fyn eller i Jylland.

Den regionale udvikling i økologisk jordbrug har været genstand for enkelte tidligere analyser. Eksempelvis har Frederiksen & Langer (2004) undersøgt den regionale udvikling i omlægningen til økologisk jordbrug med henblik på at belyse graden af alsidighed i den økologiske drift – på den enkelte bedrift eller i det enkelte lokalområde. I Seppänen (2004) gennemgås en række cases i landene omkring Østersøen, hvor fokus er på lokale sammenhænge mellem produktion og forbrug af økologiske fødevarer.

Nærværende rapport har tre overordnede formål. For det første er det et formål at dokumentere og demonstrere anvendelsen af en kvantitativ model til analyse af regionale økonomiske aspekter for landbrugssektoren af økologisk jordbrug. For det andet er det et formål at undersøge det fremtidige økonomiske potentiale for økologisk jord-

brug på regionalt niveau – herunder i hvor høj grad den forventede udvikling bidrager til opfyldelse af de førnævnte geografisk relaterede målsætninger. Endelig er det et mål at undersøge økonomiske konsekvenser for den samlede landbrugssektor af ændrede rammebetingelser (lovgivningsmæssige og teknologiske) for økologisk jordbrug.

Rapporten er disponeret som følger. Efter dette kapitels indledende bemærkninger gives en redegørelse for økologisk jordbrugs regionale udvikling gennem den seneste halve snes år. Dernæst beskrives i kapitel 3 det udviklede økonomiske modelapparat som anvendes til de efterfølgende scenarieanalyser. Kapitel 4 indeholder en vurdering af fremtidsudsigterne for økologisk jordbrug fra et regionalt perspektiv, med udgangspunkt i en såkaldt baseline modelfremskrivning af udviklingen i landbrugets (såvel det økologiske som konventionelle) produktion og indtjening på regionalt niveau. I kapitel 5 vurderes, hvor følsom denne fremskrivning er overfor ændringer i de ydre rammebetingelser for økologisk jordbrug – dels i form af teknologiske ændringer til særlig gunst for økologisk jordbrug, og dels i form af ændret regelsæt for det økologiske jordbrug. Endelig søges det i kapitel 6 at drage nogle konklusioner og perspektiver af rapportens analyser, ligesom en række yderligere forskningsbehov identificeres.

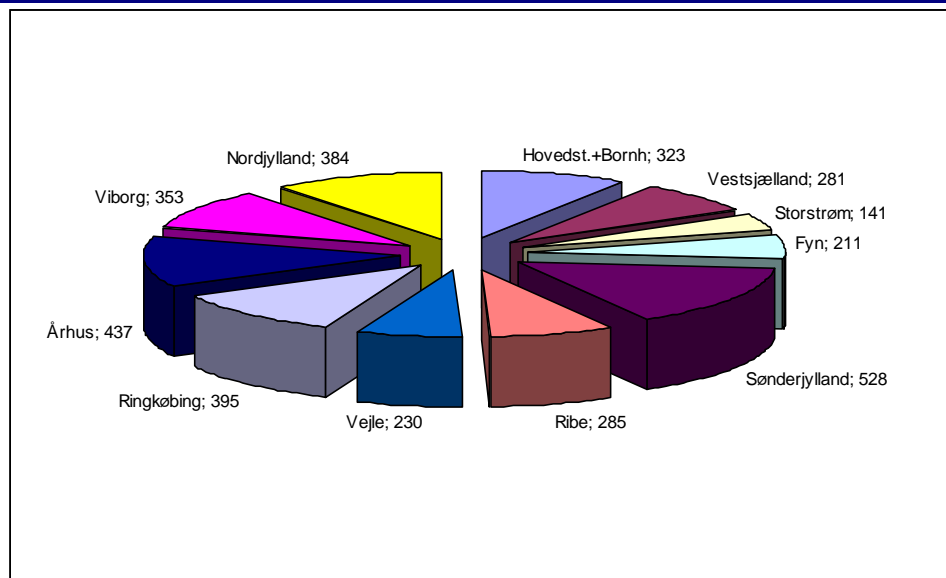
## 2. Bedrifter, arealer og husdyr i regionernes økologiske jordbrug

Hensigten med dette kapitel er at give et overblik over udviklingen i den økologiske produktion. Specielt er det ønsket at belyse det regionale aspekt. Beskrivelsen af arealanvendelse og husdyrhold tager udgangspunkt i data fra Plantedirektoratet<sup>1</sup>, med de begrænsninger det giver i forhold til geografisk detaljeringsniveau. Således er mange af Plantedirektoratets regionsopdelte oplysninger kun angivet for tre hovedregioner: Jylland, Fyn samt Sjælland og de øvrige øer.

### 2.1. Regional udvikling i antal økologiske bedrifter

Iflg. Plantedirektoratets oplysninger var der i 2002 3592 godkendte økologiske landbrugsbedrifter i Danmark. Figur 2.1 viser den regionale fordeling af disse bedrifter.

**Figur 2.1. Antal økologiske jordbrugsbedrifter fordelt på regioner, 2002**



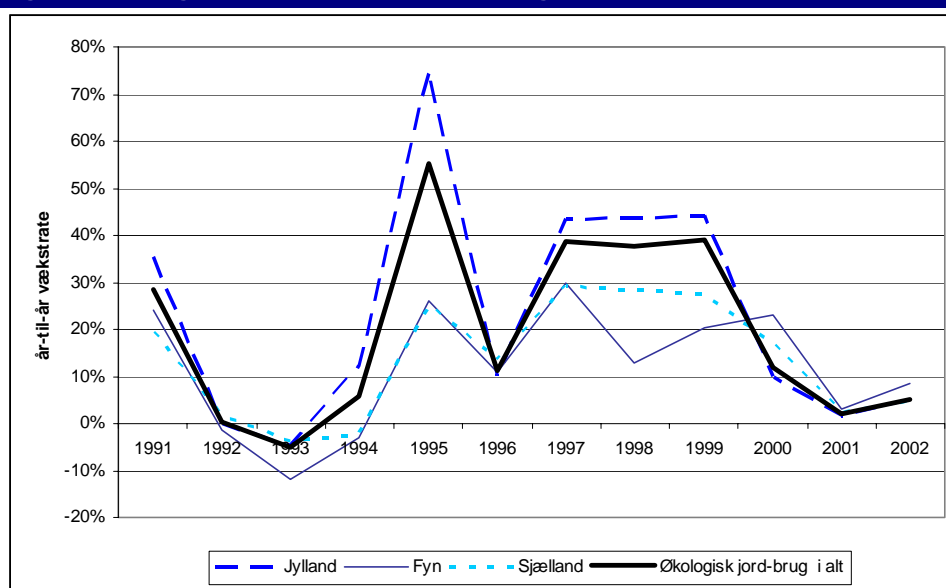
Kilde: Plantedirektoratet

<sup>1</sup> På Plantedirektoratets hjemmeside findes publikationen "Økologiske jordbrugsbedrifter. Autorisation og produktion"<sup>1</sup>. Publikationen udgives årligt, det første produktionsår som findes på hjemmesiden er 1995. Publikationen bygger på data indsamlet i forbindelse med kontrollen af autoriserede økologiske jordbrugsbedrifter.

Som det fremgår, ligger hovedparten af de økologiske bedrifter i Jylland, og navnlig Sønderjyllands amt tegner sig for en stor andel af bedrifterne. Bedrifterne i de jyske amter (bortset fra Århus amt) har et gennemsnitligt areal over landsgennemsnittet, mens bedrifterne på øerne har et mindre areal end landsgennemsnittet.

Den regionale udvikling i antal økologiske jordbrugsbedrifter op gennem 1990'erne og starten af 2000-tallet har været præget af betydelig stigning i alle regioner, men også af betydelige udsving i stigningstakten, som det fremgår af figur 2.2. I gennemsnit har den årlige vækstrate i antal økologiske bedrifter ligget på ca. 19 pct. i perioden, mens den i Jylland har været 23 pct. og på Fyn og de øvrige øer har været henholdsvis 12 og 14 pct. Som det også fremgår af figuren, har vækstraten år for år ligget højest i Jylland frem til år 2000, hvorefter udviklingen generelt er gået i stå – dog i mindst udstrækning i Fyns amt.

**Figur 2.2. Regionale vækstrater i antal økologiske bedrifter, 1990-2002**

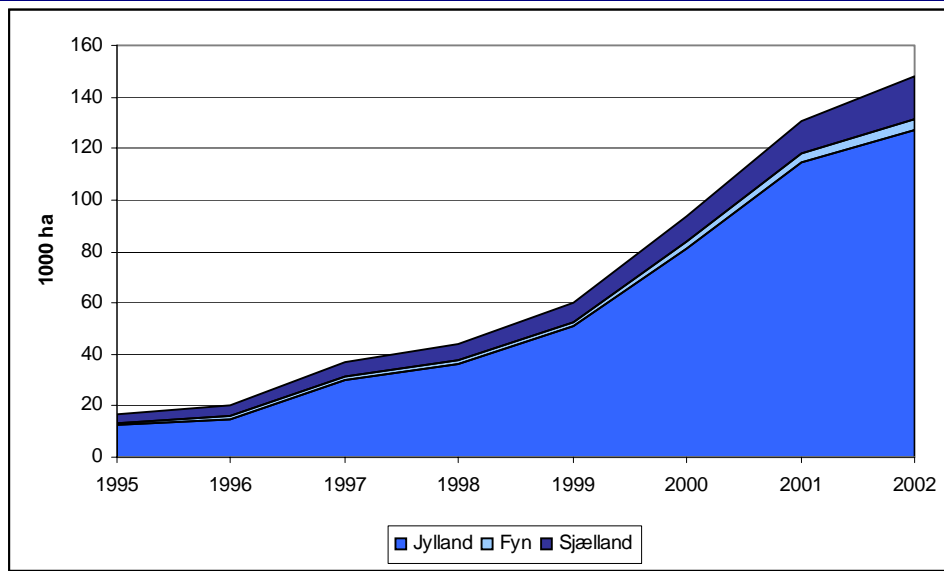


Kilde: Plantedirektoratet

## 2.2. Det økologiske areal fordelt på landsdele

Som det fremgår af figur 2.3 er det økologiske areal steget kraftigt i perioden 1995 til 2002, særligt i Jylland. Således steg det fuldt omlagte økologiske areal i Jylland fra godt 12.000 ha i 1995 til godt 127.000 ha i 2002. I samme periode steg det fuldt omlagte økologiske areal på Fyn fra knap 900 ha til ca. 4.000 ha, og på Sjælland mv. fra knap 4.000 ha til godt 17.000 ha.

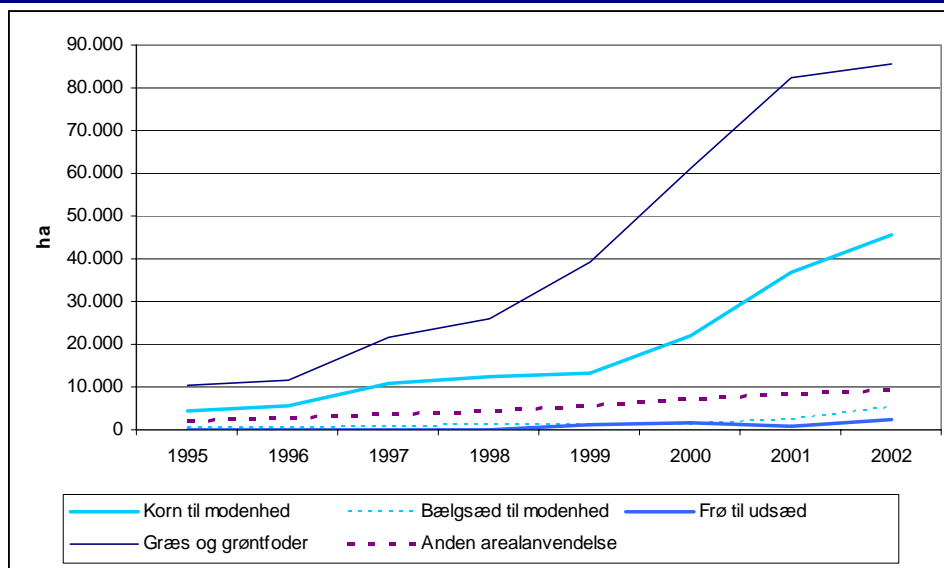
**Figur 2.3. Regional udvikling i fuldt omlagt økologisk areal, 1995-2002**



Kilde: Plantedirektoratet

Anvendelsen af det økologiske areal for landet som helhed fordelt på hovedkategorier fremgår af figur 2.4. Græs og grøntfoder er den dominerende afgrødetype på de økologiske arealer i kraft af den relativt store vægt på økologisk mælkeproduktion, mens dyrkning af korn til modenhed er den næstmest udbredte afgrødetype. Arealet med de øvrige afgrødetyper stiger jævnt som følge af udvidelsen af det økologiske areal.

**Figur 2.4. Hovedkategorier for arealanvendelse, hele landet**



Kilde: Plantedirektoratet

Den dominerende kornafgrøde er vårbyg efterfulgt af havre, mens øvrige kornafgrøder som vinterrug, vårhvede, vinterhvede, andet korn og blandsæd deles nogenlunde ligeligt om det resterende kornareal. Bælgsæd til modenhed domineres af markært, hvis areal stiger en del som følge af stigningen i det økologiske areal. I 2002 er der en kraftig stigning i arealet med lupiner. Konsumkartofler udgør den største del af arealet med rodfrugt, efterfulgt af læggekartofler. Dog er der kun tale om små arealer, da rodfrugt udgør en meget lille del af det samlede økologiske areal. Hør var sidst i 90'erne den dominerende afgrøde på arealer med industrifrø, men denne plads overtages frem mod 2002 af vinterraps. Frem mod 2002 øges arealerne med frø til udsæd på grund af en stigning i arealet med græsfrø. Dette skyldes formodentlig stigningen i arealerne med græs i omdrift. I øvrigt er der på arealerne med græs og grøntfoder en stigning i arealet med vedvarende græs og en stigning i arealet med helsæd. Stigningen i arealerne med græs og grøntfoder skyldes formodentlig stigningen i produktionen af økologisk mælk. Hovedparten af arealerne med anden anvendelse er braklagte, men der er dog også noget skov.

I tabel 2.1 er vist udviklingen i den økologiske arealanvendelse fordelt på landsdele. Som det er tilfældet for landet som helhed (og fordi Jylland står for langt hovedparten af det samlede økologiske areal) er græs og grøntfoder den klart vigtigste afgrødetype,



efterfulgt af korn. Som det fremgår, har væksten for korn, bælg­sæd og græs/grønfoder været særdeles markant i Jylland med mere end en ti-dobling i perioden 1995-2002, men der er også sket betydelig vækst i de øvrige økologiske arealanvendelser i Jylland.

**Tabel 2.1. Udvikling i økologisk arealanvendelse i regioner**

	Jylland		Fyn		Sjælland	
	1995	2002	1995	2002	1995	2002
Korn til modenhed	2.997	37.125	270	1.645	1.263	6.844
Bælg­sæd	262	4.335	25	190	72	551
Rodfrugt	395	830	10	102	96	162
Industrifrø	26	825	0	3	31	91
Frø til udsæd	0	1.777	12	80	3	725
Græs/grønfoder	7.727	76.605	456	1.565	2.076	7.314
Frugt/grønt	369	794	64	151	184	416
Andet	510	4.780	34	219	142	888
I alt	12.286	127.071	871	3.955	3.867	16.991

Kilde: Plantedirektoratet

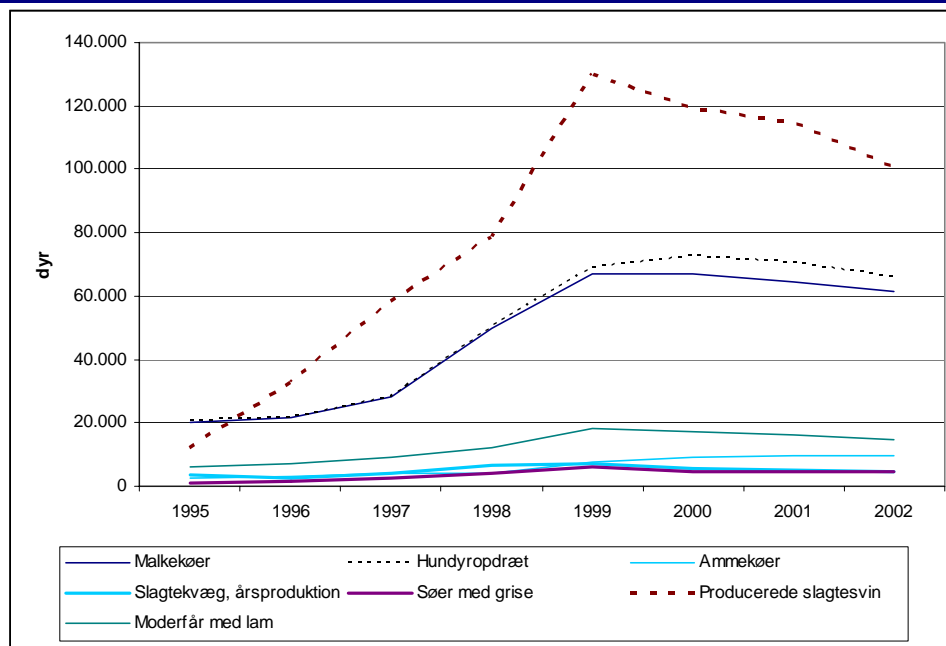
Også på Fyn er græs og grøntfoder en dominerende afgrødekategori sammen med kornproduktion, hvilket igen hænger sammen med at malkekvæghold er den dominerende produktion. I 1990'erne var græs i omdrift den dominerende afgrøde i afgrødekategorien, men afgrøden blev siden overhalet af vedvarende græs. Korn til modenhed har op gennem 1990'erne været den næststørste afgrødekategori, men er de seneste år kommet på niveau med græs- og grønfoderarealet. Her er vårbyg den mest fremtrædende kornart, mens resten af arealet med korn er nogenlunde jævnt fordelt mellem de øvrige kornarter. Resten af arealet er nogenlunde jævnt fordelt mellem de øvrige afgrødekategorier. Ligesom i Jylland ser man at arealet med græsfrø til udsæd stiger en del som følge af stigningen i arealet med græs i omdrift. Stigningen i anden arealanvendelse skyldes en stigning i brakarealet som følge af den generelle stigning i det økologiske areal. Igen er den største afgrødekategori græs og grøntfoder efterfulgt af korn til modenhed.

Også på Sjælland er den største produktionsform malkekvæghold med tilhørende grovfoderproduktion, men her er også et forholdsvis betydeligt kornareal. Græs og grøntfoder domineres af græs i omdrift og vedvarende græs, mens der ikke er nogen dominerende afgrøde for korn til modenhed. Det bemærkes i øvrigt, at arealandelen til økologisk frugt og grønt er relativt høj på Sjælland og de øvrige øer, sammenlignet med de øvrige landsdele. Anden arealanvendelse domineres af brak.

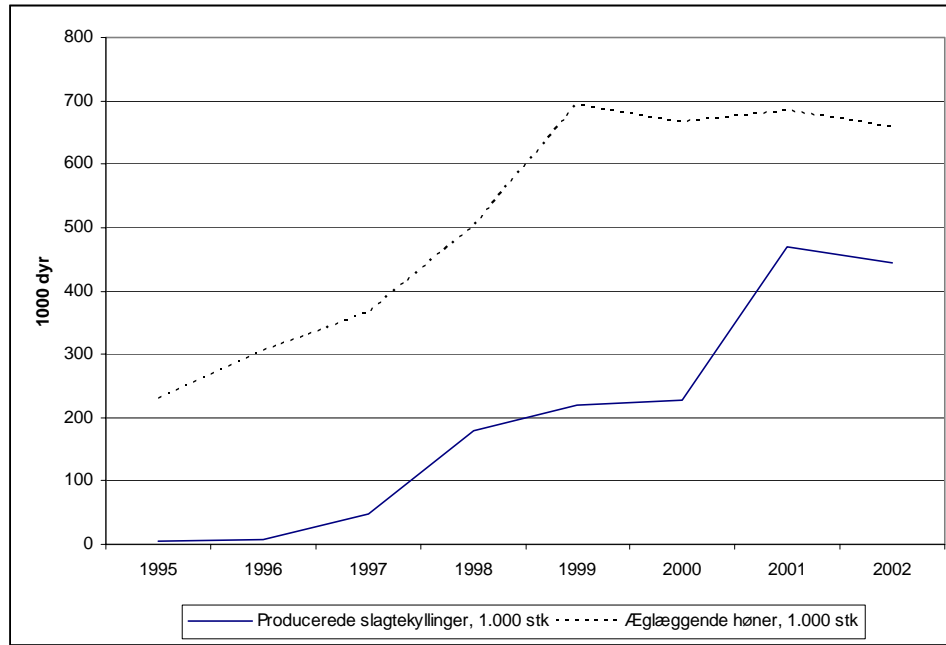
### 2.3. Den økologiske husdyrproduktion fordelt på landsdele

Udviklingen i økologisk husdyrhold og -produktion for landet som helhed i perioden 1995-2002 fremgår af figur 2.5 og 2.6. Antallet af malkekøer med tilhørende hundyr-opdræt har været kraftigt stigende frem til 1999, hvorefter der har været en stagnation. En tilsvarende udvikling kan observeres for antallet af æglæggende høns. Antallet af producerede økologiske svin har været stærkt stigende frem til 1999, hvor stigningen er afløst af en moderat tilbagegang. Derimod har antallet af producerede økologiske slagtekyllinger oplevet en pæn og vedvarende stigning frem til 2001 (fra et meget lavt niveau i 1995), hvorefter væksten er aftaget noget.

Figur 2.5. Økologisk husdyrhold, hele landet



Kilde: Plantedirektoratet

**Figure 2.6. Økologisk fjerkræhold og produktion, Jylland**

Kilde: Plantedirektoratet

I tabel 2.2 er vist udviklingen i husdyrarterne i det økologiske jordbrug fordelt på landsdele. Malkekvægholdet dominerer husdyrholdet i Jylland, og medfører et tilsvarende stort hundyropræt. Det ses af figuren at malkekvægholdet toppede i 1999 og siden er gået lidt tilbage. Det aftagende malkekvæghold skyldes formodentlig den mætning, som markedet for økologisk mælk har oplevet. Der er en lille produktion af smågrise og slagtesvin, og en vis produktion af økologiske æg og kyllinger.

**Tabel 2.2. Udvikling i antal økologiske husdyr i regioner**

	Jylland		Fyn		Sjælland	
	1995	2002	1995	2002	1995	2002
Malkekøer	17.907	58.018	425	470	2.036	3.080
Hundyropræt	18.379	61.385	400	634	1.941	3.871
Ammekøer	1.971	7.175	151	325	448	1.867
Prod. slagtekvæg	2.953	3.074	96	136	649	1.085
Søer med grise	645	3.923	24	65	425	515
Prod. slagtesvin, 1.000 stk	11	90	0	0	1	11
Prod. slagtekyllinger, 1.000 stk	0	267	5	159	1	19
Æglæggende høner, 1.000 stk	173	535	22	18	34	105
Moderfår med lam	4.017	10.207	303	796	1.570	3.718

Kilde: Plantedirektoratet

Som nævnt er den dominerende økologiske produktion på Fyn malkekvæghold. Som følge deraf er der et vist hundyrproduktion og en vis produktion af slagtekvæg. Desuden er der en lille svineproduktion og en vis produktion af økologiske æg og kyllinger. Der er i øvrigt tendens til en betydelig stigning i slagtekyllingeproduktionen på Fyn, men omfanget er stadig forholdsvis begrænset.

På Sjælland er der nogle få økologiske malkekøer, hvilket giver anledning til lidt hundyrproduktion og en lille produktion af slagtekvæg. Desuden er der en lille bestand af ammekøer, en lille økologisk svineproduktion og en vis produktion af økologiske æg og kyllinger. Skøn for økologisk jordbrugsproduktion fordelt på amter

#### 2.4. Skøn for økologisk jordbrugsproduktion fordelt på amter

På grundlag af de ovennævnte data fra Plantedirektoratet, samt stikprøvedata fra Fødevarerøkonomisk Institut's regnskabsstatistiske database er det forsøgt at etablere et skøn for den amtsvise fordeling af den økologiske jordbrugsproduktion, som udgangspunkt for de efterfølgende modelanalyser. Skønnet fremgår af tabel 2.3.

	Amtsvis fordeling af økologisk jordbrug, pct.				Økologisk andel af amtets samlede landbrug, pct.			
	Dyrket areal	Korn-areal	Malkekøer	Prod. slagtesvin	Dyrket areal	Korn-areal	Malkekøer	Prod. slagtesvin
Hovedstad og Bornholm	3	4	2	3	2.7	1.8	8.5	1.3
Vestsjælland	4	5	2	4	2.9	1.8	7.7	1.1
Storstrøm	5	6	2	4	3.1	2.0	7.8	1.1
Sjælland, Lolland, Falst, Born	12	15	5	11	3.0	1.9	8.0	1.1
<b>Fyn</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1.7</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.0</b>
Sønderjylland	12	11	16	12	6.4	3.5	10.1	1.7
Ribe	8	6	15	3	6.5	3.3	11.4	1.2
Vejle	9	9	6	9	7.1	3.8	9.5	1.8
Ringkøbing	15	14	16	18	7.3	4.0	10.7	1.9
Aarhus	12	13	8	12	6.8	3.6	12.3	1.7
Viborg	12	11	14	17	6.8	3.6	11.1	2.1
Nordjylland	18	17	20	16	7.1	3.7	11.5	1.6
<b>Jylland</b>	<b>86</b>	<b>81</b>	<b>94</b>	<b>89</b>	<b>6.9</b>	<b>3.6</b>	<b>11.0</b>	<b>1.8</b>
<b>Hele landet</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>5.6</b>	<b>3.0</b>	<b>10.1</b>	<b>1.5</b>

Kilde: Plantedirektoratet og Fødevarerøkonomisk Institut

Som det fremgår af tabellen er Sønderjyllands, Ringkøbing, Århus, Viborg og Nordjyllands amter blandt de største bidragydere til den danske økologiske jordbrugsproduktion, med tilsammen 74 pct. af de økologiske malkekøer og 75 pct. af de produce-

rede slagtesvin. Af tabellen fremgår det også, at den økologiske sektor i Sønderjyllands, Ribe og Nordjyllands amter har en relativt stor vægt på malkekvæg-produktion, mens Vejle, Viborg, Ringkøbing og Århus amter har en relativt stor vægt på svine- og kornproduktion. Amterne på øerne har en forholdsvis stor vægt på kornproduktion.

Det skal understreges, at fordelingen af Plantedirektoratets landsdels-tal på amter er baseret på en forholdsvis lille stikprøve, hvorfor de viste tal i tabel 2.3 er behæftet med en betydelig usikkerhed.

## 2.5. Regional udvikling i indtjeningen i økologisk jordbrug

Siden midten af 1990'erne har Fødevarøkonomisk Institut udarbejdet regnskabsstatistikker for det økologiske jordbrug. Hovedresultater fra disse opgørelser fremgår af tabel 2.4.

**Tabel 2.4. Økonomisk resultat i økologisk jordbrug, regioner**

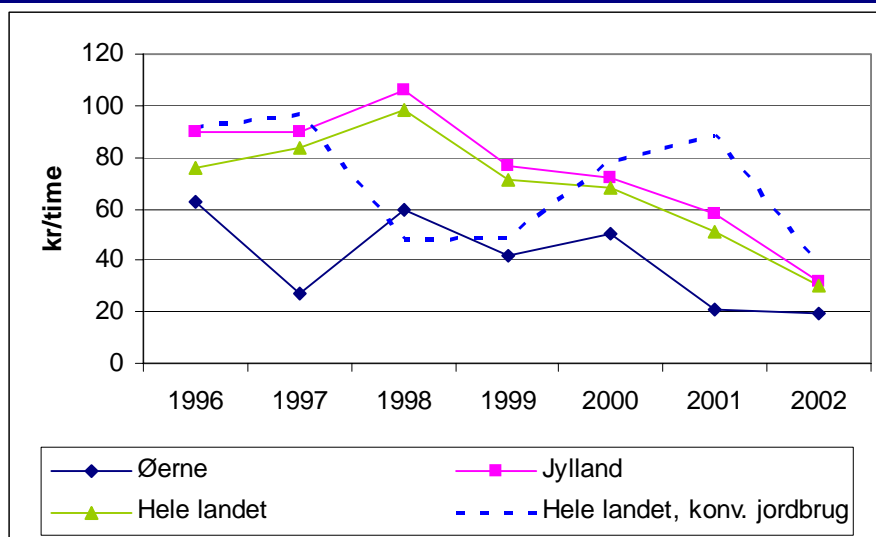
	2002		gns. 1999-2002		gns. 1996-1998	
	Øerne	Jylland	Øerne	Jylland	Øerne	Jylland
Dyrket areal, ha/bedrift	36,2	61,4	36,3	60,6	24,4	51,1
Dyreenheder pr. bedrift	18,6	51,4	22,4	53,6	19,0	43,2
Arbejdsindsats, timer/bedrift	1703	2253	1971	2383	1774	2507
Driftsresultat, 1000 kr/bedrift						
Vegetabilsk produktion	216	128	217	134	130	134
Mælkeproduktion	136	528	184	535	214	550
Svineproduktion	6	53	16	42	14	22
Andet animalsk produktion	51	93	53	113	18	52
Tilskud	121	189	110	182	61	144
Andre kilder	39	34	43	31	16	18
Bruttoudbytte ialt	568	1024	624	1038	453	921
Udsæd	34	40	27	34	14	28
Gødning	1	4	2	4	2	6
Foderstoffer	55	202	74	192	68	153
Andre hjælpestoffer	32	34	34	33	16	26
Vedligeholdelse	48	74	51	76	38	69
Tjenesteydelser mv.	159	208	154	198	108	162
Lønnet arbejdskraft	52	57	78	69	59	64
Afskrivninger	59	131	73	133	50	109
Ejendomsskat	17	18	13	14	8	9
Driftsomkostninger ialt	457	768	506	754	362	625
Driftsresultat før renter	111	256	118	284	91	296
Netto-renteudgift, jordbrug	145	237	174	248	0	0
Driftsresultat, jordbrug	-34	20	-56	36	91	296
Investeringer, 1000 kr/bedrift	199	435	205	495	139	389

Kilde: Fødevarøkonomisk Institut

Som det fremgår af tabel 2.4 (og i øvrigt også af de foregående oversigter) er de økologiske bedrifter gennemgående større i Jylland end på øerne, hvilket naturligvis også giver sig udslag i bedrifternes gennemsnitlige økonomiske resultater. Siden midten af 1990'erne har det gennemsnitlige driftsresultat før renter ligget på 250-300.000 kr. pr. år i Jylland og omkring 100.000 kr. for bedrifter på øerne.

På grund af forskelle i bedriftsstørrelser kan det være vanskeligt at sammenligne indtjeningen i forskellige landsdele på grundlag af opgørelsen i tabel 2.3. Et egnet mål for sådanne sammenligninger er den såkaldte lønningsevne pr. time, som angiver det overskud, som er til rådighed til aflønning af arbejdskraften, når alle øvrige omkostninger (incl. en standardforrentning af kapital og jord) er fratrukket. Udviklingen i det økologiske jordbrugs lønningsevne i perioden 1996-2002 fremgår af figur 2.7, hvor lønningsevnen på hhv. øerne og i Jylland sammenlignes, og hvor den samlede lønningsevne i økologisk jordbrug sammenlignes med lønningsevnen for tilsvarende bedrifter i det konventionelle jordbrug.

**Figur 2.7. Lønningsevne i økologisk jordbrug fordelt på landsdele, 1996-2002.**



Som det fremgår af figur 2.7, har lønningsevnen i det økologiske jordbrug gennem hele perioden været højere i Jylland end på øerne, hvilket dels kan hænge sammen med de jyske bedrifternes relativt store vægt på mælkeproduktion, som har været ganske rentabelt i den betragtede periode, men også kan skyldes at de økologiske bedrifter i

Jylland gennemgående er større end på øerne, med deraf følgende bedre muligheder for udnyttelse af størrelsesøkonomiske fordele mv.

Sammenlignes lønningsevnen for økologisk jordbrug som helhed med lønningsevnen på tilsvarende konventionelle bedrifter, ses det at lønningsevnen i økologisk jordbrug har været mere stabil end i det konventionelle jordbrug, men at lønningsevnen i øvrigt ligger på nogenlunde samme niveau.

## **2.6. Opsummering**

Udbredelsen af økologisk jordbrug i Danmark har været stærkt stigende siden midten af 1990'erne. Den største økologiske produktionsgren er mælkeproduktion, som fortrinsvis er lokaliseret i Jylland, og især i Sønderjyllands, Ribe og Ringkøbing amter. Mælkeproduktion spiller også en betydende rolle i den økologiske sektor på øerne, men her er planteproduktionen – herunder korn, frugt og grønt samt andre salgsafgrøder – relativt mere fremtrædende.

For den økologiske svineproduktion er hovedparten også placeret i Jylland, dog med lidt større andel af produktionen placeret på øerne. For så vidt angår bestanden af kødkvæg, får og æglæggende høns er den østdanske andel over 20 pct., mens Fyn står for en relativt stor del af slagtekyllingeproduktionen (over 30 pct.).

Indtjeningen i økologisk mælkeproduktion har gennem de senere år været konkurrencedygtig i forhold til konventionel mælkeproduktion, og dette er formentlig en af de væsentligste årsager til den relativt store vægt på mælkeproduktion i den økologiske sektor og den relativt store udbredelse af økologisk jordbrug i områder med stort malkekvæghold.

### 3. Modelgrundlag for scenarieanalyser

Som nævnt indledningsvis er det et mål i nærværende rapport at foretage modelberegninger vedrørende konsekvenserne af forskellige udviklingsscenarier på den regionale fordeling af økologisk jordbrug i Danmark.

#### 3.1. Det anvendte modelsystem

Beregningerne i det følgende er foretaget ved hjælp af modellen ESMERALDA<sup>2</sup>. ESMERALDA er beskrevet indgående i Jensen et al. (2001a), mens anvendelser af modellen er beskrevet i Hasler et al. (2002), Jensen et al. (2001b) og Jensen et al. (2001c). Som udgangspunkt for disse beregninger bestemmes produktionsudviklingen på nationalt niveau af den anvendte generelle ligevægtsmodel AAGE (Jacobsen, 2005), hvor der tages højde for samspillet mellem landbrugssektoren og den øvrige økonomi. ESMERALDA anvendes efterfølgende til at tilvejebringe mere detaljeret information om landbrugsproduktionen. Dels er der i ESMERALDA en mere detaljeret beskrivelse af landbrugsproduktionen på bedriftsniveau, og dels giver modellen mulighed for at aggregere informationen til mere overordnede niveauer, som for eksempel bedriftstyper eller geografiske enheder.

Resultater fra de to modeller afstemmes med hinanden gennem en lukning af modelsystemet AAGE-ESMERALDA som indebærer, at de samlede sæt af variable på nationalt niveau i ESMERALDA i videst muligt omfang bringes i overensstemmelse med AAGE-resultaterne. Det opnåelige omfang af overensstemmelse er dog begrænset af to årsager; dels er der ikke overensstemmelse i udgangspunktet, da de to modeller anvender forskellige databaser, og dels er der forskel på adfærdsstruktur og –parametre i de to modeller, som indebærer at modellerne udviser forskellig respons på de samme ændringer i rammebetingelserne.

#### 3.2. ESMERALDA<sup>3</sup>

Nærværende afsnit beskriver den metodemæssige tilgang i landbrugssektormodellen ESMERALDA, som er anvendt til analyserne på nationalt og regionalt niveau. ESMERALDA er udviklet af Fødevarøkonomisk Institut gennem de seneste ca. 15 år. Modellen beskriver landbrugets arealanvendelse, husdyrhold og produktion fordelt på

---

<sup>2</sup> Econometric Sector Model for Evaluating Resource Application and Land use in Danish Agriculture

<sup>3</sup> Dette afsnit er baseret på Jensen et al (2001a)



16 driftsgrene, forbruget af indsatsfaktorer og landbrugets økonomiske resultat. Modellens output kan præsenteres på nationalt og regionalt niveau, samt for vilkårlige grupperinger af danske landbrugsbedrifter.

Modellen er en økonometrisk model for de danske landbrugsbedrifter, baseret på omkostningsfunktioner som er estimeret økonometrisk på grundlag af paneldata fra driftsregnskaber for 1500-2000 landbrugsbedrifter årligt i perioden 1973-96, suppleret med yderligere data og parametre af mere biologisk/agronomisk karakter. Beskrivelsen i det følgende omfatter ESMERALDA's teorigrundlag, datagrundlag og parametre, samt modellens væsentligste effekter. En detaljeret gennemgang af modellen er givet i Jensen et al. (2001a).

### **Teorigrundlag og metode**

Modellen tager udgangspunkt i en antagelse om, at producenterne på kort sigt kan ændre på udbyttene pr. hektar samt indsatsen af gødning, pesticider, foder, arbejdskraft, energi, tjenester, og på langt sigt også kan ændre på arealanvendelse og husdyrhold. Det teoretiske udgangspunkt for adfærdsbeskrivelsen er en økonomisk optimering på bedriften som helhed, og via sit empiriske datagrundlag tager modellen udgangspunkt i den faktisk observerede adfærd. Modellen opdeler tilpasninger til ændrede rammevilkår i følgende 4 komponenter, som beskrives mere detaljeret nedenfor

- tilpasning i faktorsammensætning
- tilpasning i produktionsintensitet
- tilpasning i arealanvendelse og husdyrhold
- tilpasning i bedriftsstruktur

En ændring i en produktionsfaktors tilgængelighed for landbruget (eksempelvis i form af en ændret pris på faktoren), giver landmændene incitamenter til at justere sammensætningen af indsatsfaktorer. Sådanne substitutionseffekter indebærer, at selv ved et uændret udbyttene vil en lønændring føre til en ændret arbejdsindsats pr. hektar, men også en ændret indsats af de øvrige faktorer, fordi der sker en substitution faktorerne imellem.

Modellen beskriver også tilpasninger i udbyttene for de forskellige afgrøder, som reaktion på eksempelvis prisændringer på indsatsfaktorerne (ændret produktionsintensitet).

Udover tilpasninger i udbytter pr. ha og tilpasninger i sammensætningen af indsatsfaktorer, giver ændrede prisforhold også anledning til ændringer i bedrifternes produktionssammensætning, herunder sædskifte og husdyrhold. En højere pris på eksempelvis arbejdskraft vil således alt andet lige favorisere driftsgrene med lav arbejdsintensitet på bekostning af arbejdsintensive driftsgrene. ESMERALDA omfatter sådanne effekter på grundlag af adfærdsparametre estimeret fra historiske data.

ESMERALDA beskriver tilpasningerne på knap 2000 repræsentative danske enkeltbedrifter, som tilsammen udspænder variationen i dansk landbrug. Ved hjælp af et sæt vægte som afspejler udbredelsen af hver enkelt af de knap 2000 bedriftstyper i Danmark kan resultater fra disse enkeltbedrifter opregnes til et relevant aggregeringsniveau (fx det nationale eller regionale niveau, eller for gruppen af bedrifter indenfor en bestemt kategori). Ændringer i produktionsmuligheder og indtjeningsforhold på landbrugsbedrifterne kan medføre tilpasninger i bedriftsstrukturens udviklingsmønstre og dermed i vægtningen af bedriftstyper.

### **Data og estimerede adfærdsparametre**

ESMERALDA's tilpasningsmekanismer kan repræsenteres ved et sæt adfærdsparametre, fx priselastisiteter. Sådanne adfærdsparametre er estimeret økonometrisk for 4 bedriftstyper (deltidsbrug og heltids plante-, kvæg og svinebrug) på hhv. ler- og sandjord på grundlag af "rullende" paneldata bestående af individuelle driftsregnskaber (med tilhørende oplysninger vedr. areal, husdyrhold mv.) fra mellem 1500 og 2000 bedrifter årligt i perioden 1973-1996 fra Fødevareøkonomisk Instituts Landbrugsregnskabsstatistik. Til brug for de nærværende analyser, er modellen kalibreret til Fødevareøkonomisk Instituts regnskabsmateriale i 2002.

I en økonometrisk model som den nærværende kan en kontinuert teknologiudvikling (fx fodereffektivitet, genetiske fremskridt) implicit være repræsenteret i modellens adfærdsparametre (fx således at den marginale teknologi-fremmende effekt af en given faktorprisændring udgør en del af prisresponsen). Derimod ville diskretionære teknologiskift indebære et skift i den økonometriske models parametre, hvorfor sådanne skift er vanskelige at undersøge med udgangspunkt i den økonometriske tilgang.

En økonometrisk model er i princippet kun valid indenfor de variationsintervaller, hvor modellens parametre er estimeret. Anvendelse af modellen til eksempelvis analyser af prisforhold som ligger uden for de historisk observerede kræver således supplerende forudsætninger om, at modellens parametre er robuste i forhold hertil – en

forudsætning som i sagens natur ikke kan efterprøves empirisk. Til gengæld giver økonometrisk estimerede parametre baseret på observerede regnskabsdata en beskrivelse af bedrifternes samlede optimering, som er vanskelig at belyse på grundlag af fx dyrkningsforsøg.

### **3.3. Tilpasning af ESMERALDA til analyse af økologisk jordbrug**

I tidligere versioner af ESMERALDA er der ikke skelnet mellem konventionelt og økologisk landbrug. I forbindelse med nærværende projekt er der derfor foretaget en række ændringer i den oprindelige model med henblik på at opnå en bedre beskrivelse af den økologiske landbrugsproduktion, som i forvejen er omfattet af modellen.

Oprindeligt omfattede modellen en beskrivelse af adfærden for fire bedriftstyper (heltdids plante-, kvæg- og svinebrug foruden deltidsbrug) på hhv. sand- og lerjord. Med henblik på at beskrive økologisk landbrug er modellen udvidet med yderligere fire økologiske bedriftstyper svarende til de før omtalte, idet der dog ikke skelnes mellem jordtyper for de økologiske brug. Kun fuldt omlagte økologiske bedrifter er medregnet.

Yderligere tilpasninger til økologisk produktion omfatter:

- estimation af adfærdsparametre for faktortilpasning m.m. på økologiske bedrifter,
- estimation af vægte til aggregering af modellens økologiske bedrifter i basisåret,
- fremskrivning af bedriftsstrukturen for økologisk landbrug med efterfølgende fremskrivning af vægte for økologiske bedrifter og
- tilpasning af aggregeringsvægte så de tager hensyn til udviklingen i landbrugsstrukturen og samfundsøkonomien

#### **Økologiske adfærdsparametre for tilpasning af faktorsammensætning**

I forbindelse med konstruktionen af ESMERALDA er der som nævnt estimeret adfærdsparametre for tilpasning af faktorsammensætning, jævnfør beskrivelsen af ESMERALDA i afsnit 3.2. Ved estimationen er der anvendt data fra bedriftsregnskaber fra perioden 1973 til 1996. Bedrifterne har i hovedsagen været drevet konventionelt.

I forbindelse med nærværende projekt er der behov for økologiske adfærdsparametre for tilpasning af faktorsammensætningen. Den umiddelbart indlysende mulighed ville være at estimere nye parametre ved anvendelse af den samme specifikation men med

anvendelse af data fra økologiske landbrug. Imidlertid er økologisk landbrug så nyt og omfanget så begrænset, at der ikke findes tilstrækkeligt datagrundlag til at estimere adfærdsparametre med anvendelse af samme specifikation og samme estimationsmetode<sup>4</sup>.

I stedet gøres der et forsøg på at estimere parametre for økologisk jordbrug gennem en justering af de allerede estimerede parametre for konventionelt jordbrug under hensyntagen til information om inputpriser og omkostningsstruktur i økologisk landbrug. Udgangspunktet for den teoretiske model for tilpasning af faktorsammensætningen er den såkaldte dualitetsmetode, som medfører at faktorefterspørgslen kan udledes ud fra observationer af priser og omkostninger. I praksis estimeres parametrene i en omkostningsfunktion, og ændringer i faktorefterspørgslen som følge af ændringer i inputpriserne udledes fra denne. Ud fra omkostningsfunktionen og de kendte konventionelle parametre kan der udledes en betingelse for størrelsen af de økologiske parametre, som omfatter informationen om økologiske priser og økologisk omkostningsstruktur. Udledningen er vist i Appendix C. Ved justeringen af adfærdsparametrene suppleres denne betingelse med de kendte regularitetsbetingelser for den anvendte translog omkostningsfunktion; adding-up, lineær homogenitet og symmetri, se Jensen et al (2001a). Desuden anvendes en betingelse som sikrer lokal konkavitet. De økologiske parametre findes ved at minimere kvadratet på afvigelsen fra de kendte konventionelle parametre i omkostningsfunktionen under hensyn til de nævnte betingelser, idet afvigelsen vægtes med den inverse spredning for den konventionelle parameter. Vægtningen sikrer at der for parameterestimerer med stor spredning og dermed relativt stor usikkerhed tillades, at de økologiske parametre afviger relativt meget fra de konventionelle parametre.

**Tabel 3.1. Gennemsnitlige priselasticiteter for faktortilpasning på økologiske bedrifter**

	Energi	Arbejdskraft	Maskinstation	Grovfoder	Krafftoder
Pris energi	-0,50	0,01	0,04	-0,08	0,05
Pris arbejdskraft	-0,12	-0,14	0,66	0,23	-0,95
Pris maskinstation	0,13	0,11	-0,67	0,03	0,89
Pris grovfoder	0,00	0,03	-0,02	-1,01	0,05
Pris krafftoder	0,16	0,02	-0,12	0,01	-0,14

Kilde: Egne beregninger

<sup>4</sup> Det ville muligvis være muligt at estimere økologiske adfærdsparametre ved anvendelse af samme specifikation og ved anvendelse af Maksimum Entropi. Imidlertid er metoden ikke særlig udviklet, og som følge af usikkerheden omkring udfaldet er det valgt ikke at forsøge dette.

I tabel 3.1 vises gennemsnitlige økologiske elasticiteter for faktortilpasning. En elasticitet angiver den relative ændring i mængde som følge af en relativ prisændring. Hvis prisen på energi for eksempel stiger med 10 procent vil den forbrugte mængde af energi falde med 5 procent, idet egenpriselasticiteten for energi er ca. -0,5. Det ses at alle egenpriselasticiteter er negative, hvilket er i overensstemmelse med mikroøkonomisk teori og i øvrigt også er en konsekvens af den lokale konkavitetsbetingelse som er anvendt ved justeringen af elasticiteterne.

De økologiske egenpriselasticiteters størrelse følger nogenlunde mønsteret for de konventionelle egenpriselasticiteter<sup>5</sup>. Dog er de økologiske egenpriselasticiteter for maskinstation og grovfoder numerisk noget større end de konventionelle egenpriselasticiteter. Fortegnet på de økologiske krydspriselasticiteter er i 16 ud af 20 tilfælde det samme som fortegnet på de konventionelle krydspriselasticiteter. Generelt er krydspriselasticiteterne små, undtagelser er dog krydspriselasticiteten mellem arbejdskraft og kraftfoder og mellem maskinstation og kraftfoder.

Priselasticiteter for faktortilpasninger for de fire økologiske bedriftsgrupper er vist i bilag A.

#### **Aggregeringsvægte for basisåret**

Ved simuleringer med ESMERALDA tages der udgangspunkt i FØI's stikprøve for et enkelt år – og i den konkrete analyse i 2002, hvor stikprøven omfatter 1965 bedrifter, heraf 286 fuldt omlagte økologiske bedrifter. Disse stikprøvebedrifter anvendes til at repræsentere dansk landbrug (henholdsvis økologisk og konventionelt) ved hjælp af et sæt aggregeringsvægte.

For at sikre maksimal præcision i beskrivelsen af økologisk jordbrugs udbredelse på regionalt niveau i udgangsåret, anvendes information fra Plantedirektoratets årlige opgørelser over antallet af økologiske bedrifter i de enkelte regioner i fastlæggelsen af disse aggregeringsvægte<sup>6</sup>. Dermed øges også præcisionen i opgørelsen af arealanvendelse og husdyrhold på baggrund af FØI's data. Dette gøres ved at justere de til FØI-stikprøven knyttede vægte for de enkelte bedrifter, således at antallet af økologiske bedrifter i de enkelte regioner (amter) afviger mindre fra antallet af økologiske bedrifter i regionerne som de er opgjort af Plantedirektoratet.

---

<sup>5</sup> Se Jensen et al (2001a)

<sup>6</sup> Se Appendix D for en nærmere beskrivelse af metoden hertil.

Med det formål at afstemme resultaterne fra ESMERALDA's baselinefremskrivning på nationalt niveau med det nationale produktionsniveau i AAGE's baseline foretages der en afsluttende justering af aggregeringsvægtene, med udgangspunkt i de AAGE-beregne ændringer i konventionelt og økologisk producerede mængder af de tre nøgleprodukter korn, mælk og svinekød.

### **3.4. Fremskrivning af bedriftsstrukturens udvikling i økologisk jordbrug**

I baselinescenariet samt i de to alternative scenarier anvendes en tidshorisont på fjorten år, idet basis for fremskrivningen er 2002 og der fremskrives til år 2016. Baggrunden for valget af tidshorisont er, at data fra fremskrivninger med modellen AAGE anvendes som input i ESMERALDA-fremskrivningen. AAGE er en dynamisk generel ligevægtsmodel, og i dette projekt anvendes også i AAGE basisåret 2002. Implementeringen af scenarierne i AAGE medfører ubalancer i modellen, som først genoprettes efter år 2016. Den fulde effekt af de stød som scenarierne omfatter, kan således først ses når modellen igen er i ligevægt, mens de mellemliggende år må betragtes som dele af en omstillingsproces hen imod en ny ligevægt.

I løbet af den betragtede 14-års periode må der forventes at ske en udvikling i bedriftsstrukturen i økologisk jordbrug. Et bud på denne fremtidige strukturudvikling er, at den hidtidige udvikling i størrelsesstrukturen inden for såvel konventionelt som økologisk jordbrug vil fortsætte. Desuden kan man forestille sig, at ændrede konkurrencevilkår for de dominerende produktionsformer vil føre til en ændret sammensætning af bedrifter. I ESMERALDA kan denne udvikling afspejles ved at ændre på aggregeringsvægtene for de enkelte bedrifter i stikprøven.

Modelleringen af ændringer i bedriftsstruktur omfatter tre trin:

- trendfremskrivning af bedriftsstrukturen for økologisk landbrug
- justering for individuel konkurrenceevne for det samlede landbrug
- justering i forhold til produktionsdata fra AAGE for det samlede landbrug

#### **Trendfremskrivning af bedriftsstrukturen i økologisk landbrug**

I første fremskrivningstrin fremskrives bedriftsstrukturen på baggrund af en historisk trend i strukturudviklingen. Der er således tale om en rent mekanisk fremskrivning, hvor der ikke tages højde for evt. ændringer i udviklingen vedrørende en række af de forhold som påvirker strukturudviklingen, f.eks. konkurrence indenfor og imellem bedriftstyper, potentielle størrelsesøkonomiske fordele ved udvidelser, fremkomsten af flere mindre deltidsbedrifter, samt forventelige ændringer i landbrugets rammebe-

tingelser. Konkret anvendes der en stationær Markow-kæde model ved trendfremskrivningen af bedriftsstrukturen for økologisk landbrug.

Udgangspunktet i en Markow-kæde model er et sæt af tilstande, som et givet objekt kan befinde sig i. Til sættet af tilstande knytter sig en population af objekter, hvor hvert objekt til et givet tidspunkt kan befinde sig i én af de mulige tilstande. Et sæt af ukendte overgangssandsynligheder angiver sandsynlighederne for at et objekt, der på et givet tidspunkt befinder sig i en given tilstand, til næste tidspunkt befinder sig i én af de mulige tilstande, deriblandt den tilstand som objektet oprindeligt befandt sig i. Endelig knytter der sig til Markow-kæde modellen en initial fordeling af objekter på de mulige tilstande.

Første opgave i forbindelse med implementeringen af Markow-kæde modellen er at estimere de ukendte overgangssandsynligheder. Overgangssandsynlighederne estimeres ved anvendelse af Maximum Entropi (Golan et. al., 1996). Kort fortalt estimeres overgangssandsynlighederne således, at udnyttelsen af informationen indeholdt i tidsrækker med antallet af bedrifter i de enkelte bedriftsgrupper og arealgrupper maksimeres. En mere detaljeret beskrivelse af proceduren er givet i Appendix E.

Fremskrivningen foretages med udgangspunkt i bedriftsstrukturen i 1998. Desværre foreligger der ikke detaljerede data for strukturudviklingen i økologisk landbrug. Danmarks Statistik har dog angivet udviklingen i antallet af økologiske bedrifter for perioden 1998 til 2002, dels efter driftstype og dels efter bedriftsstørrelse. Denne information er anvendt ved konstruktionen af estimater for fordelingen af økologiske bedrifter på arealgrupper og driftsform i 1998, som vist i tabel 3.2. En detaljeret beskrivelse af estimeringen af antallet af bedrifter i tabellen er givet i Appendix E.

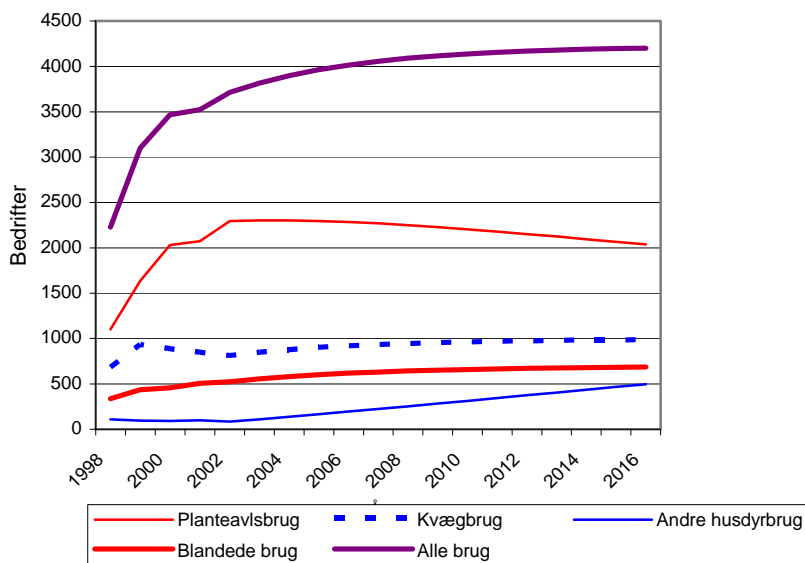
<b>Tabel 3.2. Antal økologiske bedrifter fordelt på arealgrupper og driftsformer, 2002</b>								
	0-5 ha	5,0-9,9 ha	10,0-19,9 ha	20,0-29,9 ha	30,0-49,9 ha	50,0-99,9 ha	100 ha og over	Sum
Plante	321	329	415	237	264	392	336	2295
Kvæg	113	116	148	85	94	139	118	812
Andet husdyr	13	13	6	16	16	8	12	84
Blandet	73	74	94	56	61	89	76	523
I alt	520	532	663	394	435	628	542	3714

Kilde: Egne beregninger

Bedriftsstrukturen for økologisk landbrug fremskrives ved anvendelse af de estimerede overgangssandsynligheder og med udgangspunkt i den senest kendte fordeling af

økologiske bedrifter (2002). Fremskrivningen for de fire økologiske bedriftstyper samt for alle bedrifter er vist i figur 3.1.

**Figur 3.1. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for fire bedriftstyper**



Ifølge fremskrivningen i figur 3.1 vil antallet af økologiske bedrifter fortsætte den positive trend, som er observeret i perioden fra 1998 til 2002, frem til år 2016. Antallet af plantebrug er faldende, mens antallet af kvægbrug er nogenlunde konstant. Antallet af andre husdyrbrug er stigende, hvilket indikerer et stigende antal af økologiske svinbedrifter. Antallet af blandede brug stiger en anelse.

Der er en vis usikkerhed forbundet med fremskrivningen af bedriftsstrukturen for økologisk landbrug. Det skyldes dels, at de data som ligger til grund for estimationen af overgangssandsynlighederne i Markov-kæde modellen som nævnt er konstruerede, jf. ovenfor, og dels, at der kun foreligger data for en meget kort periode (1998 til 2002).



### **Justering for individuel konkurrenceevne for det samlede landbrug og kalibrering til AAGE-fremskrivninger**

Udover de ovennævnte trends i strukturudviklingen må det også forventes, at den fremtidige strukturudvikling afhænger af de enkelte bedrifters indbyrdes konkurrenceevne. De enkelte bedrifters konkurrenceevne er i basisåret afhængig af såvel landbrugets rammebetingelser under ét som den enkelte bedrifts produktivitet og efficiens, som igen kan afhænge af naturgivne forhold, af bedriftens kapitalapparat samt af driftslederen.

Ændringer i den enkelte bedrifts konkurrenceevne kan opstå som følge af ændringer i landbrugets rammebetingelser. Disse kan omfatte ændringer på verdensmarkederne for landbrugsprodukter, ændringer i den fælles landbrugspolitik, ændringer af nationalt fastsatte rammevilkår som for eksempel ændringer i miljølovgivningen. Ændringer i bedriftsspecifikke, interne forhold forudsættes i ESMERALDA-sammenhæng at være afspejlet i bedriftenes udgangsniveau i basisåret.

Konkret måles den enkelte bedrifts konkurrenceevne ved at sammenholde bedriftens dækningsbidrag med bedriftens standarddækningsbidrag. Standarddækningsbidraget er fastsat i forhold til det samlede landbrugs økonomiske præstation ved anvendelse af økonometriske metoder (Porskrog og Kristoffersen, 2003). Der er altså tale om en gennemsnitsbetragtning ved fastsættelsen af standarddækningsbidraget. Bedriftens vægt justeres således ud fra det beregnede udtryk for bedriftens konkurrence.

Resultater fra de to modeller afstemmes med hinanden ved at de samlede sæt af variable på nationalt niveau i ESMERALDA bringes i overensstemmelse med AAGE-resultaterne for de tre vigtigste produktionsgrene: korn, mælk og svinekød – henholdsvis økologisk og konventionelt.

## 4. Økologisk jordbrugs regionale udvikling de kommende år

I det følgende gives en vurdering af den regionale udvikling i dansk økologisk jordbrug den kommende halve snes år med udgangspunkt i det økonomiske modelapparat beskrevet i kapitel 3.

Som det fremgår af de beskrivende analyser i kapitel 2, er der sket en markant udvikling i det økologiske jordbrug gennem det seneste årti, og der har været tale om en forholdsvis stærk geografisk specialisering, således at væksten i økologisk jordbrug især er forekommet i Jylland og især indenfor malkekvægsektoren.

Formålet med baseline-fremskrivningen nedenfor er at give en vurdering af, i hvilken udstrækning disse udviklingstendenser kan forventes at fortsætte de kommende år, med særlig vægt på at vurdere de regionale mønstre i de kommende års udvikling.

### 4.1. Landbrugsproduktion og –økonomi nationalt

I baseline-fremskrivningen beregnes udviklingen i produktionen af en række konventionelle og økologiske landbrugsprodukter. Procentvise produktionsændringer for hovedprodukterne korn, mælk og svinekød for konventionelt og økologisk landbrug for landet som helhed i perioden 2002-2016 er vist i tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Ændring i producerede mængder i AAGE's baseline 2002-2016, procent**

	Konventionelt		Økologisk	
	I alt	Pr. år	I alt	Pr. år
Korn	27	1,7	16	1,1
Mælk	7	0,5	-26	-2,1
Slagtesvin	52	3,0	146	6,6

Kilde: Jacobsen (2005)

Tidshorisonten i tabel 4.1 er 14 år. Niveauet for fremgangen i kornproduktionen er som man kan forvente det alene ud fra den almindelige teknologiske udvikling. Fremgangen for den konventionelle mælkeproduktion er som forventeligt moderat, da produktionen er begrænset af kvoter. Til gengæld falder produktionen af økologisk mælk en del, hvilket skyldes, at der i basisåret 2002 var en kraftig overproduktion af økologisk mælk, som måtte afsættes som ikke-økologiske produkter. Princippet om generel ligevægt i AAGE medfører, at en sådan markedsuligevægt på længere sigt udlignes,

så der opnås ligevægt mellem udbud og efterspørgsel på markedet for økologiske mejeriprodukter.

Udviklingen i produktionen af konventionelle slagtesvin er på højde med den udvikling som vi har set i de foregående ti år. Fremskrivningen forudsætter således, at det er muligt at fortsætte væksten i svineproduktionen på trods af bl.a. miljømæssigt betingede begrænsninger. Det mest iøjnefaldende i tabel 4.1 er dog udviklingen i produktionen af økologiske slagtesvin, som er på 146 procent, eller mellem 6 og 7 pct. om året. En sådan stigning må være udtryk for en kraftig stigning i efterspørgslen (dog fra et lavt udgangsniveau), som medfører en markedsligevægt med en højere ligevægtspris og forøget volumen.

#### 4.2. Landbrugsproduktion og -økonomi regionalt

I tabel 4.2 er vist den fremskrevne udvikling i det økologisk dyrkede areal i perioden 2002-2016 – dels som årlige procentvise ændringer i forhold til 2002-niveaue, og dels som forholdstal i forhold til udviklingen i konventionelt areal.

<b>Tabel 4.2. Regional udvikling i økologisk dyrket landbrugsareal 2002-2016</b>		
	<b>Økologisk Årlig pct ændr.</b>	<b>Vækst i økologisk i forhold til konventionel Forholdstal</b>
Hovedstad og Bornholm	-0,8	101
Vestsjælland	-2,4	98
Storstrøm	-4,3	96
Fyn	-2,6	98
Sønderjylland	0,4	101
Ribe	0,3	102
Vejle	-2,3	98
Ringkøbing	1,1	101
Aarhus	-1,4	99
Viborg	-1,2	99
Nordjylland	-0,4	99
Hele landet	-0,3	100

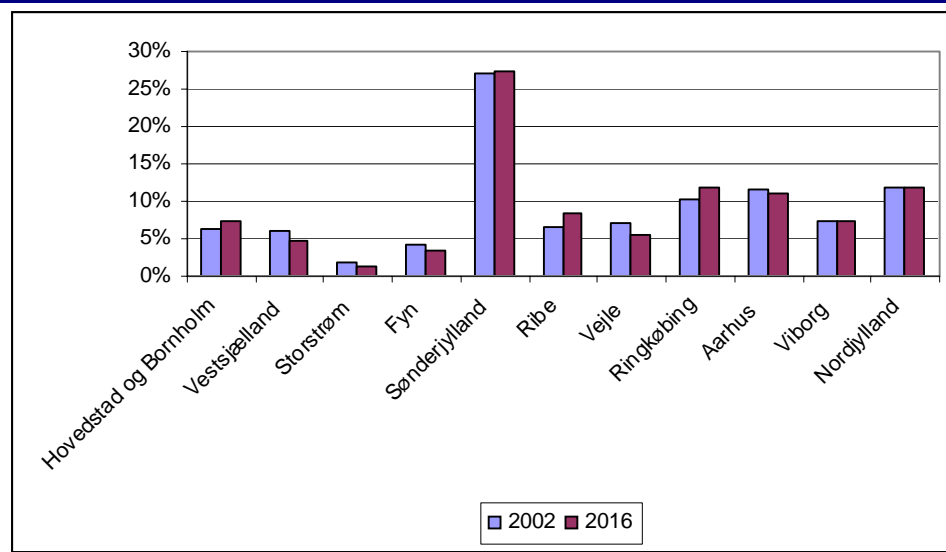
Kilde: Egne beregninger

Der er generelt tale om en nedgang i det samlede dyrkede areal, hvilket er udtryk for den stadige udtagning af landbrugsjord til andre formål: byudvikling, infrastruktur, skovtilplantning og etablering af naturområder, vådområder mv. På landsniveau falder det økologisk dyrkede areal med ca. 18 pct. i den betragtede periode, men ændringen dækker over betydelige regionale forskelle. Nedgangen i økologisk areal er således relativt kraftig i Storstrøms, Viborg og Nordjyllands amter, mens der er tale om et nogenlunde uændret areal i Fyns amt og en stigning i Vestsjællands amt.

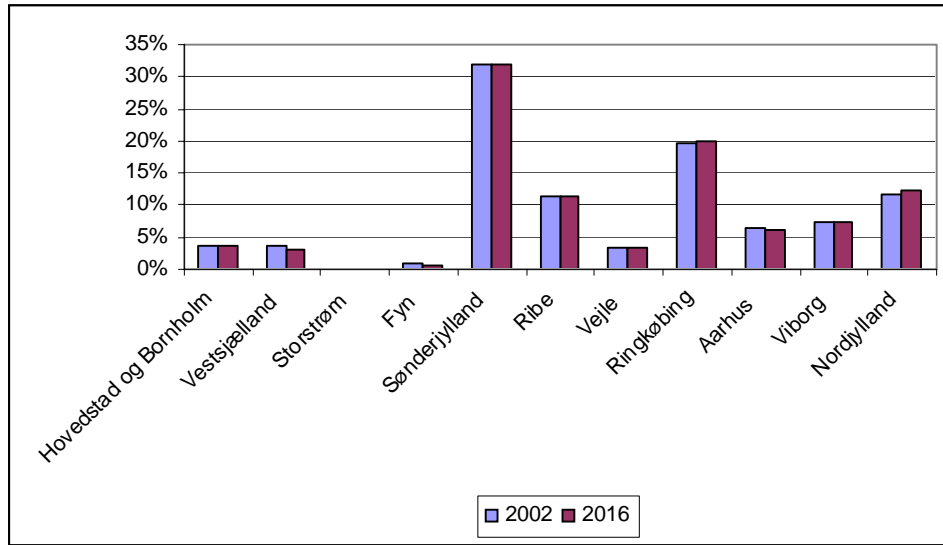
Forholdstallene i tabellens højre kolonne angiver, hvorvidt den økologiske andel af det dyrkede areal er stigende (forholdstallet større end 100) eller faldende i regionerne. Som det fremgår, tyder fremskrivningen på at den økologiske andel af det dyrkede areal vil være stigende omkring Hovedstadsområdet og faldende i resten af landet, med de største fald i yderområderne (Nordvestjylland, Sønderjylland og Storstrøms amt).

I figur 4.1 er vist udviklingen i den regionale fordeling af det økologiske kornareal. Som det fremgår, svarer den fremskrevne fordeling i 2016 nogenlunde til fordelingen i 2002, selv om der også sker lidt forskydninger. Eksempelvis øges kornproduktionen relativt mere i Hovedstadsregionen (incl. Bornholm) samt Ribe og Ringkøbing amters end i navnlig Vestsjællands, Fyns, Vejle og Aarhus amter, som mister andele af det samlede økologiske kornareal.

**Figur 4.1. Udvikling i regional fordeling af kornarealet, 2002-2016**



Der sker stort set ingen udvikling i den regionale fordeling af antal malkekøer, som vist i figur 4.2, bortset fra en lille nedgang i den vestsjællandske andel og en svag stigning i den nordjyske andel. Den fremskrevne reduktion i malkekvægproduktionen forventes således at være jævnt fordelt over de betragtede regioner.

**Figur 4.2. Udvikling i regional fordeling af antal malkekøer, 2002-2016**

I tabel 4.3 er vist ændringerne i den økologiske produktions andel af den samlede landbrugsproduktion i amterne fra 2002 til 2016. I forhold til den konventionelle jordbrugsproduktion vinder økologisk kornproduktion terræn på øerne (undtagen Storstrøms amt) og den sydlige del af Jylland (dog undtaget Sønderjyllands amt). Et nogenlunde tilsvarende mønster gør sig gældende for den økologiske mælkeproduktion, idet tilbagegangen er koncentreret i Jylland.

**Tabel 4.3. Pct. point ændring i økologisk andel af arealanvendelse og produktion, 2002-16**

	Ændring ift. 2002		
	Dyrket areal	Kornareal	Malkekøer
Hovedstad og Bornholm	0.5	0.9	7.1
Vestsjælland	0.5	1.3	1.8
Storstrøm	-0.3	-0.1	0.0
Fyn	-0.1	0.2	0.2
Sønderjylland	-2.3	-0.9	-4.4
Ribe	-0.4	1.0	-1.3
Vejle	-0.4	1.0	-1.7
Ringkøbing	-1.1	0.2	-2.1
Aarhus	-0.6	0.1	0.6
Viborg	-1.0	-0.3	0.0
Nordjylland	-1.6	-0.9	-1.7
Hele landet	-0.8	0.0	-1.3

Såvel den økologiske afgrøde- som mælkeproduktion har i udgangspunktet en ganske betydelig udbredelse. Omvendt er udbredelsen af økologisk svineproduktion noget mere beskedent, og samtidig er produktionsmetoderne (herunder direkte inddragelsen af areal i svineproduktionen) væsentligt mere forskellige fra den tilsvarende konventionelle produktion, end tilfældet er for eksempelvis korn- og mælkeproduktion. Der er således betydelig usikkerhed forbundet med forsøg på at etablere tilsvarende kvantitative skøn for den regionale fordeling af den forventede stigning i svineproduktionen. Det er dog sandsynligt, at den største vækst i den økologiske svineproduktion vil finde sted i regioner, som i forvejen bidrager relativt meget til produktionen af økologisk svinekød (en del af de jyske amter), og evt. på de østlige øer, hvor en betydelig vækst også har fundet sted siden midten af 1990'erne. Omvendt kan det dog heller ikke afvises, at den mere areal-intensive økologiske svineproduktion i fremtiden vil vokse mere i områder, hvor presset på harmonikravet er mindre.

I tabel 4.4 er vist udviklingen i to økonomiske nøgletal – bruttoudbytte pr. ha og dækningsbidrag pr. ha - for henholdsvis økologiske og konventionelle bedrifter i fremskrivningsperioden. De to nøgletal indbefatter såvel vegetabiliske som animalske produktionsaktiviteter. For de økologiske bedrifter var såvel bruttoudbytte som dækningsbidrag pr. ha i 2002 på økologiske bedrifter relativt højt i de jyske amter, og i særdeleshed i Sønderjyllands og Ringkøbing amter, som følge af en stor vægt på malkekvæg i disse amter. Et tilsvarende mønster gjorde sig i øvrigt gældende for det konventionelle jordbrug, om end også Viborg amt lå relativt højt i kraft af en betydelig intensitet i svineproduktionen.

**Tabel 4.4. Regional udvikling i økologisk og konventionel indtjening 2002-2016**

	Økologisk			
	Udbytte, kr. pr. ha 2002	Årlig ændring	DB, kr. pr. ha 2002	Årlig ændring
Hovedstad og Bornholm	11099	2,0	5522	2,2
Vestsjælland	10776	2,1	5522	2,0
Storstrøm	6597	3,7	1685	6,2
Fyn	8323	1,7	3464	3,2
Sønderjylland	16075	0,7	8771	0,5
Ribe	14178	4,1	6835	4,3
Vejle	14320	1,8	6621	2,4
Ringkøbing	16371	0,9	9456	0,7
Aarhus	13773	1,0	7067	1,2
Viborg	12669	1,2	6301	1,5
Nordjylland	14642	1,4	7579	1,4
Hele landet	14307	1,6	7498	1,6

Det regionale udviklingsmønster i henholdsvis bruttoudbytte og dækningsbidrag i det økologiske jordbrug er nogenlunde ensartet. Således ses den stærkeste vækst i begge indikatorer i Storstrøms og Ribe amter, mens den svageste vækst ses i Sønderjyllands og Vejle amter. Der er generelt tendens til, at væksten i de økonomiske indikatorer er relativt lav i de regioner, hvor udgangspunktet i 2002 var højt.

### **4.3. Diskussion**

Baseline fremskrivningen præsenteret i nærværende kapitel giver et bud på den fremtidige regionale udvikling i dansk økologisk jordbrug. Som det fremgår, må der forudses en relativt moderat udvikling i økologisk jordbrugs bidrag til den samlede jordbrugssektor, og for de væsentligste økologiske produktionsgrene vil der heller ikke være tale om afgørende regionale forskydninger i produktionen. En undtagelse fra disse tendenser kan dog være den økologiske svineproduktion, som forudses at vokse betydeligt (om end fra et lavt niveau), og det er usikkert, hvor i landet denne vækst vil finde sted, idet den geografiske placering af netop svineproduktionen er noget mere fleksibel end tilfældet er med plante- og kvægproduktion.

## 5. Alternative scenarier for økologisk jordbrugs regionale udvikling

Baseline fremskrivningen præsenteret i kapitel 4 repræsenterer et bud på økologisk jordbrugs fremtidige regionale udvikling i Danmark under givne forudsætninger om den forventede generelle økonomiske udvikling og udviklingen i jordbruget som helhed. Desuden er fremskrivningen baseret på forudsætninger om, at bl.a. de teknologiske og lovgivningsmæssige rammebetingelser for det økologiske jordbrug (i forhold til det konventionelle jordbrug) forbliver uændrede. I det følgende undersøges, hvor følsom denne udvikling er overfor ændrede forudsætninger om netop de teknologiske og lovgivningsmæssige rammebetingelser. Følsomhedsanalysen gennemføres ved hjælp af to scenarier – et scenario som analyserer konsekvenser af indførelse af nye teknologier, som er særligt fordelagtige i økologisk jordbrug, samt et scenario som analyserer konsekvenser af skærpede krav til den økologiske produktion.

### 5.1. Beskrivelse af scenarierne

I det følgende gives en beskrivelse af de to alternativ-scenariers indhold, samt en kort beskrivelse af, hvorledes scenarierne er indarbejdet i de nærværende analyser.

#### *Teknologiscenariet*

I teknologiscenariet undersøges de driftsmæssige og økonomiske konsekvenser af at ny teknologi tages i brug på økologiske bedrifter. Konkret antages det, at der indføres en mobil malkerobot, som muliggør, at malkekøer kan gå på græs på arealer, som ligger forholdsvis langt væk fra bedriftens bygninger – et forhold som har været en begrænsende faktor for strukturudviklingen indenfor det økologiske malkekvæghold.

De nærværende analyser bygger på resultater fra driftsøkonomisk orienterede analyser (Madsen og Ørum, 2004a), bl.a. vedr. produktivitet og omkostningsstruktur, som indarbejdes i ESMERALDA's database<sup>7</sup> - fremskrevet til 2016.

#### *Lovgivningsscenarioet*

I de nuværende økologiregler gives der mulighed for at op mod 25 pct. af foderanvendelsen og forbruget af halm i den animalske produktion må være ikke-økologisk produceret, og at op mod 25 pct. af næringsstofftilførslen i planteproduktionen må

---

<sup>7</sup> Data fra de egentlige modelberegninger i FØJO Bedriftsmodellen er således omregnet til absolutte ændringer i en række variable i de økologiske stikprøvebedrifter, som indgår i basis i ESMERALDA-modellen, Madsen og Ørum (2004b).



stamme fra ikke-økologisk husdyrgødning. Disse regler er pragmatisk begrundede, idet tilgangen til økologisk kraftfoder ellers ville være en alvorligt begrænsende faktor for især den økologiske fjerkræ- og svineproduktion, mens adgangen til økologisk husdyrgødning ville være en alvorligt begrænsende faktor for planteproduktionen.

Disse regler kan på den anden side indebære en svækkelse af troværdigheden omkring de økologiske produkter (Wier et al., 2004). Derfor undersøges et alternativ-scenarior hvor kravene til den økologiske produktion skærpes, så hele foder- og gødningstilførslen skal være økologisk.

Det antages i modelberegningerne, at sådanne skærpede krav til den økologiske produktion vil påvirke ligevægtspriserne<sup>8</sup> på økologisk foder og husdyrgødning, hvilket på den ene side vil være en omkostningsforøgelse hos de producenter, som efterspørger økologisk foder og gødning, men på den anden side er en økonomisk gevinst for de producenter, som udbyder disse hjælpestoffer. Udover at give anledning til en ren priseffekt, vil disse prisændringer også kunne føre til tilpasninger i faktorsammensætning og produktion hos de berørte producenter. Det vurderes, at spørgsmålet om forsyningen af økologisk foder spiller den væsentligste økonomiske rolle, hvorfor de følgende kvantitative beregninger fokuserer herpå, mens gødningsproblematikken behandles kvalitativt.

Tilpasningen af ligevægtsprisen afhænger dels af efterspørgsels- og udbudselasticiteterne for økologisk foder, og dels af hvor stor en del af den nuværende foderefterspørgsel, som dækkes af konventionelt foder. Efterspørgsels- og udbudselasticiteterne for økologisk foder kan beregnes ved hjælp af ESMERALDA. Eksempelvis beregnes efterspørgselselasticiteten ved først at beregne  $Q_D^0$  (aggregeret foderomkostning for økologisk foder i basis), og derefter den tilsvarende foderomkostning  $\tilde{Q}_D$  efter en 10 procent stigning i prisen på det økologiske foder. Ved at rense for priseffekten i den øgede foderomkostning findes foderomkostningen  $Q_D^1$ , som følger af mængdefaldet, dvs.  $Q_D^1 = \tilde{Q}_D / 1,1$ , hvorefter efterspørgselselasticiteten  $\varepsilon_D$  kan beregnes som

$$\varepsilon_D = \left( \frac{Q_D^1 - Q_D^0}{Q_D^0} \right) / 0,1.$$

På tilsvarende måde kan udbudselasticiteten  $\varepsilon_S$  findes i modellen ved at støde til afgrødepriserne. Hvis  $\alpha$  er den del af foderefterspørgslen på økologiske bedrifter som

---

<sup>8</sup> Dvs. de priser som sikrer ligevægt mellem udbud og efterspørgsel efter økologisk gødning og foder.

før indførelsen af kravet om 100 procent økologisk foder blev dækket af konventionelt foder, kan faktoren for prisstødet,  $w'/w_0$  findes ud fra udtrykket

$$\frac{w'}{w_0} = \left( \frac{1}{1-\alpha} \right)^{\left( \frac{1}{\varepsilon_S - \varepsilon_D} \right)}$$

## 5.2. Resultater

I tabel 5.1 er vist summariske resultater for konsekvenserne af de to scenarier for henholdsvis den økologiske og konventionelle jordbrugsproduktion, beregnet ved hjælp af AAGE modellen. Som det fremgår, indebærer indførelsen af ny økologisk egnet teknologi en stigning i den økologiske produktion generelt, og navnlig i kornproduktionen, mens effekterne på den konventionelle produktion er neglige.

**Tabel 5.1. Produktionsændringer i alternative scenarier ift baseline, pct. afvigelse i forhold til baseline 2016**

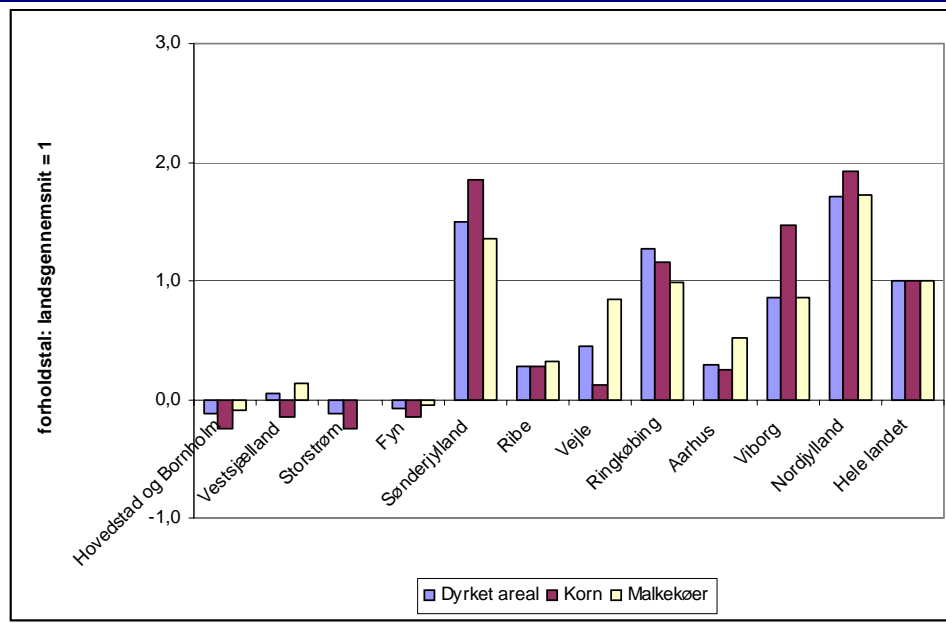
	Teknologi		Lovgivning	
	Økologisk	Konventionel	Økologisk	Konventionel
Korn	8	0	-4	0
Mælk	2	0	0	0
Slagtesvin	2	0	4	0

Kilde: Jacobsen

Indførelse af skrapere økologi-regler for så vidt angår fodring og husdyrgødning vil føre til en stigning i den økologiske svineproduktion og et fald i den økologiske kornproduktion, fordi den øgede værdi af husdyrgødningen forbedrer afkastet til svineproduktion og reducerer afkastet i planteproduktionen. Også her er effekterne på de konventionelle jordbrug meget små.

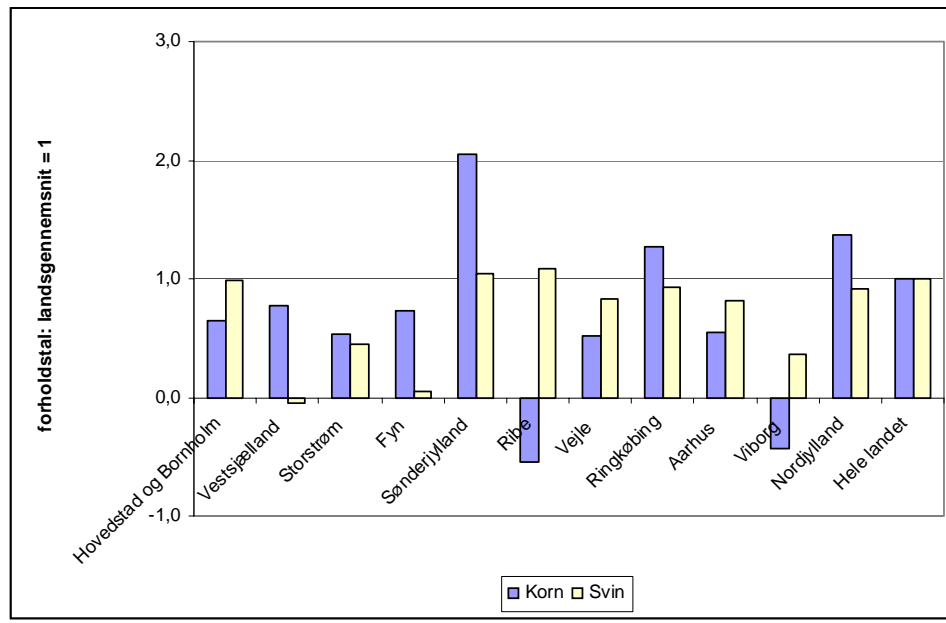
I figur 5.1 er vist den regionale fordeling af teknologi-scenariets effekter på det økologiske aktivitetsniveau i form af samlet dyrket areal, kornareal og antal malkekøer. Som forventet har teknologiscenariet især aktivitetsfremmende effekt i regionerne med stor vægt på mælkeproduktion (Nordjyllands, Sønderjyllands og Ringkøbing amter), mens det ikke er en fordel i amterne på øerne, i kraft af, at der er tale om en teknologi-indførelse i netop mælkeproduktionen. Der sker også en betragtelig absolut vækst i malkekvægholdet i Sønderjylland, men pga. et højt udgangsniveau bliver det ikke til så mange procent.

**Figur 5.1. Regionale effekter af Teknologiscenariet på udvalgte produktionsgrene, 2016**



Effekterne af en stramning af økologireglerne (Lovgivningsscenarioet) på den regionale fordeling af den økologiske korn- og svineproduktion er vist i figur 5.2. Som det fremgår, er effekterne noget mere jævnt fordelt over regionerne end tilfældet var med Teknologiscenariet, hvilket naturligvis skyldes at Lovgivningsscenarioet påvirker det økologiske jordbrug mere generelt end tilfældet var med Teknologiscenariet, som i første omgang kun vedrører mælkeproduktionen. Men trods denne større ensartethed, er der alligevel tendens til at svineproduktionen påvirkes relativt mindre på øerne end i Jylland, og at variationen i påvirkningen af kornarealet er mere udtalt i Jylland end på øerne.

**Figur 5.2. Regionale effekter af Lovgivningsscenariet på udvalgte produktionsgrene, 2016**



Et estimat af konsekvenserne af de to alternativ-scenarier for værditilvæksten i den økologiske jordbrugssektor fordelt på regioner fremgår af tabel 5.2.

**Tabel 5.2. Pct. ændring i værditilvækst i økologisk jordbrug i regioner**

	Baseline, 2015		Teknologi		Lovgivning	
	mio kr.	Pct.	Pct. ændring ift baseline			
Hovedstad og Bornholm	39,0	4,1	-0,1		39,0	
Vestsjælland	19,1	2,0	0,7		19,1	
Storstrøm	1,9	0,2	-0,1		1,9	
Fyn	8,9	0,9	0,0		8,9	
Sønderjylland	276,3	29,1	3,8		276,3	
Ribe	128,5	13,5	0,7		128,5	
Vejle	31,5	3,3	2,1		31,5	
Ringkøbing	206,9	21,8	2,4		206,9	
Aarhus	61,8	6,5	1,3		61,8	
Viborg	65,4	6,9	2,4		65,4	
Nordjylland	111,4	11,7	4,4		111,4	
Hele landet	950,9	100,0	2,6		950,9	

Kilde: Egne beregninger

I alle regioner øges værdien af den økologiske planteproduktion og værdien af den animalske produktion reduceres, mens omkostningerne øges. Nettoresultatet for værditilvæksten afhænger således af værditilvækstens sammensætning i de respektive regioner. Navnlig de betydelige negative effekter af Lovgivningsscenariet på den økologiske sektors værditilvækst Ribe, Ringkøbing, Nordjyllands og Viborg amter er bemærkelsesværdig og skyldes øgede foderomkostninger i den relativt intensive husdyrproduktion i disse regioner. Også faldet i værditilvækst i Storstrøms amt er markant – målt i procent – men i modsætning til de øvrige regioner med markante procentvise fald er faldet i den økologiske jordbrugssektors værditilvækst i Storstrøms amt dog relativt beskedent i absolutte tal.

I ovenstående beregning er lovgivningsscenariet implementeret som et krav om 100 pct. økologisk foder, mens det i beregningen er forudsat, at der stadig tillades tilførsel af 25 pct. ikke-økologisk husdyrgødning<sup>9</sup>. Såfremt det tillige antages at al gødnings-tilførsel på økologiske bedrifter skal være økologisk, vil det indebære en øget efterspørgsel efter økologisk husdyrgødning og dermed en øget værdi af denne husdyrgødning. Mens kravet om 100 pct. økologisk foder indebærer en værdistigning på foder til ulempe for husdyrproducenter og til fordel for planteproducenter, vil et krav om 100 pct. økologisk gødning således være til fordel for økologiske husdyrbrug og til ulempe for økologiske planteproducenter. I forhold til de præsenterede beregninger vil indarbejdelse af et sådant krav indebære en reduceret dyrkningsintensitet og dyrket areal i den økologiske planteproduktion, samt moderere de viste regionale forskelle i produktions- og indtjeningseffekter.

Det er i de ovenstående beregninger antaget, at indførelse af lovgivningsscenariet indebærer den samme procentvise prisændring på økologisk foder i alle regioner. Der er således ikke taget hensyn til forskelle i de regionale foderbalancer, idet det er antaget at økologisk foder handles på tværs af regionsgrænser. I det omfang, der er begrænset mobilitet på det økologiske foder, fx i kraft af høje transportomkostninger, må lovgivningsscenariets priseffekt formodes at være undervurderet i områder med høj tæthed af økologiske dyr i forhold til det økologiske foderareal og overvurderet i områder med stort økologisk areal i forhold til antal økologiske husdyr.

---

<sup>9</sup> Af datamæssige og modeltekniske årsager har det ikke været muligt at indarbejde dette krav i de kvantitative beregninger

### 5.3. Diskussion

I forlængelse af baseline fremskrivningen i kapitel 4, er der i nærværende kapitel analyseret 2 alternative udviklingsscenarier, som begge må anses for at være forholdsvis realistiske alternativer til baseline-scenariet. I begge alternativ-scenarier er konsekvenserne for økologisk jordbrugs udvikling i Danmark forholdsvis moderate.

Indførelse af en ny teknologi af særlig fordelagtighed for økologisk jordbrug vil kunne medføre en stigning i produktion og indtjening i det økologiske jordbrug. Den regionale fordeling af effekterne vil afhænge af, hvilken teknologi der er tale om, herunder hvilke økologiske produktionsgrene der kan drage fordel af teknologien. I det konkrete eksempel er forudsat en indførelse af mobile malkeroboter i den økologiske mælkeproduktion, og den vil især påvirke mælkeproduktionen på Fyn og i Vestsjællands amt, men vil også have afsmittende virkninger på andre økologiske produktionsgrene.

En stramning af kravene til økologisk produktion vil medføre en reduktion i produktion og indtjening i dansk økologisk jordbrug, med de mest markante ændringer i Fyns, Vestsjællands og Vejle amter.

Samlet viser de to scenario-analyser, at baselinefremskrivningen vedrørende den fremtidige regionale fordeling af den økologiske jordbrugsproduktion i nogen grad er følsom overfor ændringer i de grundliggende forudsætninger for fremskrivningen – og navnlig hvis ændringer i forudsætningerne retter sig specifikt mod dele af den økologiske sektor.

## **6. Konklusion**

### **6.1. Økologisk jordbrugs fremtidige regionale udvikling**

Gennem de seneste 8-10 år har den økologiske jordbrugssektor været inde i en periode med kraftig vækst, men også med markante regionale forskelle. Således har væksten i dele af den økologiske planteavl været nogenlunde jævnt fordelt over landet, mens væksten i økologiske kvæg- og svinebrug især har været udtalt i Jylland.

Rapportens modelanalyser viser, at selv om der kan imødeses visse ændringer i såvel niveauet som sammensætningen af den økologiske jordbrugssektor inden for den kommende halve snes år, så er der for de væsentligste økologiske delsektorer (mælk og korn) ikke tegn på drastiske regionale omfordelinger af produktionen. På grund af det p.t. relativt beskedne omfang af økologisk svineproduktion, har det ikke været muligt at foretage tilstrækkeligt sikre kvantitative fremskrivninger vedrørende den regionale fordeling af denne del af det økologiske jordbrug, men det kunne formodes at hovedparten af den forventede stigning i økologisk svineproduktion vil finde sted i de jyske områder, som i forvejen præger denne sektor.

Der er gennemført følsomhedsanalyser på denne fremskrivning i form af to alternative udviklingsscenarier for den kommende 10-års periode. De to scenarier tyder på beskedne effekter på den samlede økologiske aktivitet, såvel som på den regionale fordeling heraf. Analyserne tyder dog også på, at udviklingen i den regionale fordeling af økologisk jordbrug på grund af en vis regional specialisering indenfor den økologiske sektor i nogen grad vil afhænge af, hvor bredt evt. ændrede forudsætninger rammer i forhold til den økologiske jordbrugssektor.

### **6.2. Økologisk jordbrugs bidrag til regionale målsætninger**

Som nævnt indledningsvis, tillægges det økologiske jordbrug også en rolle i forhold til en række samfundsmæssige målsætninger som landdistriktsudvikling, miljøforbedringer, dyrevelfærd og fødevarekvalitet.

Landbrugets næringsstofbelastning er som nævnt relativt stor i Jylland, og relativt lav på Sjælland og de østlige øer, mens pesticidanvendelsen er relativt lav i Jylland. På grund af en forventet reduktion i det økologiske malkekvæghold – fortrinsvis i Jylland – samt en forventet betydelig stigning i den økologiske svineproduktion - hvis fremti-

dige geografiske placering er usikker – er det imidlertid vanskeligt at vurdere, om udviklingen i den økologiske jordbrugssektor isoleret set kan føre til en forbedret regional fordeling af næringsstofbelastningen i Danmark.

For de væsentligste driftsgrene i økologisk jordbrugsproduktion er arbejdsintensiteten pr. areal- eller dyreenhed 5-10 pct. større end for tilsvarende konventionel produktion. Den fremskrevne reduktion i den økologiske mælkeproduktion – og dermed omlægning til konventionel produktion – kan således isoleret set føre til et fald i behovet for arbejdskraft i den primære produktion i de syd- og vestjyske regioner. Omvendt må den fremskrevne stigning i den økologiske svineproduktion formodes at føre til et øget behov for arbejdskraft, og selv om fremskrivningen af den økologiske svineproduktions regionale fordeling er usikker, må denne udvikling forventes at kompensere noget for nedgangen i den økologiske mælkeproduktion i disse dele af landet.

Den i indledningen diskuterede regionale ubalance mellem produktionen af økologiske fødevarer i Syd- og Vestjylland og forbrug af disse fødevarer i Hovedstadsområdet og de større provinsbyer ser ikke ud til at blive forrykket væsentligt de kommende år.

Samlet er det således vanskeligt på grundlag af de foreliggende fremskrivninger at vurdere, om det økologiske jordbrugs bidrag til opfyldelse af forskellige regionale målsætninger kan forventes at stige eller falde de kommende år, dels fordi de overordnede forskydninger ser ud til at være begrænsede, dels fordi der er tale om modsatrettede effekter, og dels fordi opgørelsen af en del af disse effekter er behæftet med en vis usikkerhed.

### **6.3. Forskningsmæssige perspektiver**

I nærværende rapport er vist en fremskrivningsanalyse af dansk økologisk jordbrugs fremtidige regionale udvikling. Erfaringerne fra udarbejdelsen af disse analyser har peget på en række udfordringer og perspektiver, der med fordel kan følges op på i forbindelse med fremtidige forskningsinitiativer.

Dansk landbrugs strukturudvikling generelt har gennem det seneste halve århundrede fulgt en trend i retning af færre, større og mere specialiserede landbrugsbedrifter. Nogle af de samme tendenser kan genfindes hos de økologiske jordbrugsbedrifter, men hertil kommer et yderligere aspekt i strukturudviklingen – omlægningen fra konventionelt til økologisk jordbrug, samt evt. omlægning tilbage fra økologisk til kon-



ventionelt jordbrug. Der er foretaget en række analyser af de økonomiske aspekter ved sådanne omlægninger på bedriftsniveauet, men omfanget af analyser på sektor- og regionalt niveau vedrørende økologisk jordbrugs strukturudvikling under hensyntagen til omlægningsaspekterne er derimod begrænset. Eksempler på sådanne aspekter kunne være belysning af eksempelvis regionale komparative fordele for svineproduktionen, tilpasningstrægheder i forbindelse med omlægningen, økonomiske forklaringer på asymmetrier i tilpasningen osv.

Analyserne i nærværende rapport har begrænset sig til produktionen i den primære jordbrugssektor. Det kunne tillige være relevant at se på samspillet mellem primær jordbrug, forarbejdning og distribution indenfor de økologiske sektor på det regionale niveau, indenfor en bredere samfundsøkonomisk analyseramme.

Nærværende modelanalyse har taget udgangspunkt i det eksisterende datamateriale vedrørende økologisk jordbrug i Danmark, herunder det tilgængelige datamateriale vedrørende regionale aspekter. Som det er fremgået af rapporten, er omfanget af sådant datamateriale imidlertid begrænset, og dette har også begrænset analysemulighederne. Såfremt der ønskes mere indgående viden om økologisk jordbrugs regionale betydning i Danmark, er der således behov for mere omfattende dataindsamling på området.

## Litteratur

- Andersen (2006a) "Økologisk jordbrug I regionalt perspektiv". Notat. Fødevarøkonomisk institut, KVL
- Andersen (2006b) "Økologisk arealanvendelse og husdyrhold i historisk perspektiv". Notat, Fødevarøkonomisk Institut, KVL
- Frederiksen P. & Langer V. (2004) "Hvordan udvikler det økologiske jordbrug sig regionalt?" (<http://orgprints.org/3319/01/3319.doc>)
- Golan A, Judge G., Miller D. (1996) "Maximum Entropy Econometrics – Robust Estimation with Limited Data". John Wiley & Sons
- Hasler B., Jensen J. D., Madsen B., Andersen M., Huusom H., Jacobsen L.-B. (2002) "Scenarios for Rural Areas' Development – an Integrated Modelling Approach". AKF Forlaget
- Huusom H. (2001) Beskrivelse af landbrugets pesticidanvendelse – en generalisering af pesticidstikprøven, Fødevarøkonomisk Institut, rapport nr. 130.
- Jacobsen L.-B. (2005) "Prospects for Organic Farming in Denmark". NJF-Seminar 369, Organic farming for a new millennium – status and future challenges, Alnarp, Sweden June 15-17. [www.njf.nu](http://www.njf.nu).
- Jensen J. D., Andersen M., Kristensen K. (2001a) "A Regional Econometric Sector Model for Danish Agriculture – A Documentation of the Regionalized ES-MERALDA model". Fødevarøkonomisk Institut, rapport nr. 129
- Jensen J. D., Nielsen C., Andersen M. (2001b) "ESMERALDA som formodel til makromodellen ADAM – dokumentation og anvendelse", SJFI Working Paper no. 10/2001
- Jensen J. D., Huusom H., Andersen M., Rygnestad H., Jørgensen S. H. (2001c) "Miljøregulering og bæredygtighed – landbrugets pesticidforbrug som eksempel". Artikel i "Bæredygtighed, økonomi og velfærd", Peder Andersen, Jørgen Birk Mortensen og Helle Ørsted (red.). Det Strategiske Miljøforskningsprogram.

- Madsen, N. og Ørum, J.E. (2004a) FØJO Bedriftsmodellen I – Beskrivelse og dokumentation. Ikke publiceret.
- Madsen, N & Ørum J.E. (2004b) Scenarieanalyser og dataoverførsel. Ikke publiceret.
- Plantedirektoratet (2003) ”Økologiske jordbrugsbedrifter 2002 – autorisation og produktion”
- Porskrog, Henning og Mona Kristoffersen (2003) “SGM-calculations of costs in Denmark” Danish Research Institute of Food Economics. Working Paper no. 6/2003
- Seppänen L. (2004) ”Local and organic food and farming around the Baltic sea”, Sveriges LantbruksUniversitet, Ekologiskt lantbrug nr. 40
- Wier M., Jacobsen L.-B. & Christensen T. (2004) Økologisk jordbrug i Danmark, kapitel 2 i Landbrugets økonomi – efteråret 2004, Fødevareøkonomisk Institut

## Bilag A. Økologiske adfærdsparametre for faktortilpasning.

**Tabel A.1. Inputpriselasticiteter for økologiske planteavlsbedrifter**

	Energi	Arbejdskraft	Maskinstation	Grovfoder	Krafftoder
Pris energi	-0,30	-0,01	0,08	0,03	0,71
Pris arbejdskraft	-0,25	-0,10	0,25	0,20	-3,78
Pris maskinstation	0,17	0,12	-0,61	-0,04	2,88
Pris grovfoder	0,01	0,01	-0,03	-0,31	0,23
Pris krafftoder	0,33	-0,05	0,29	0,10	-0,06

**Tabel A.2. Inputpriselasticiteter for økologiske kvægbedrifter**

	Energi	Arbejdskraft	Maskinstation	Grovfoder	Krafftoder
Pris energi	-0,58	0,02	0,07	0,00	0,04
Pris arbejdskraft	0,12	-0,23	0,37	0,41	-0,08
Pris maskinstation	0,19	0,13	-0,74	0,33	0,16
Pris grovfoder	0,03	0,06	0,10	-1,57	0,13
Pris krafftoder	0,23	0,02	0,20	0,82	-0,26

**Tabel A.3. Inputpriselasticiteter for økologiske svinebedrifter**

	Energi	Arbejdskraft	Maskinstation	Grovfoder	Krafftoder
Pris energi	-0,32	0,03	0,04	0,02	-0,01
Pris arbejdskraft	0,25	-0,08	0,39	0,20	-0,06
Pris maskinstation	0,08	0,07	-0,35	0,05	0,05
Pris grovfoder	0,01	0,01	0,01	-0,50	0,02
Pris krafftoder	-0,03	-0,03	-0,09	0,23	-0,01

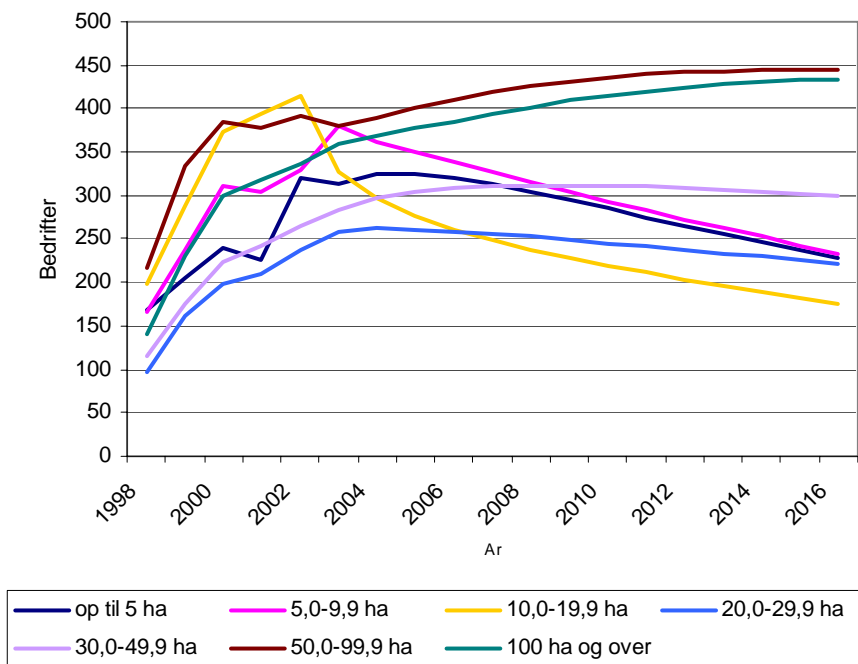
**Tabel A.4. Inputpriselasticiteter for økologiske deltidsbrug**

	Energi	Arbejdskraft	Maskinstation	Grovfoder	Krafftoder
Pris energi	-0,57	0,03	0,10	0,02	0,42
Pris arbejdskraft	0,02	-0,22	0,40	0,15	-2,93
Pris maskinstation	0,32	0,19	-0,68	0,04	2,54
Pris grovfoder	0,02	0,01	0,01	-0,21	0,04
Pris krafftoder	0,19	-0,04	0,14	-0,01	-0,07

## Bilag B. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for økologiske bedrifter

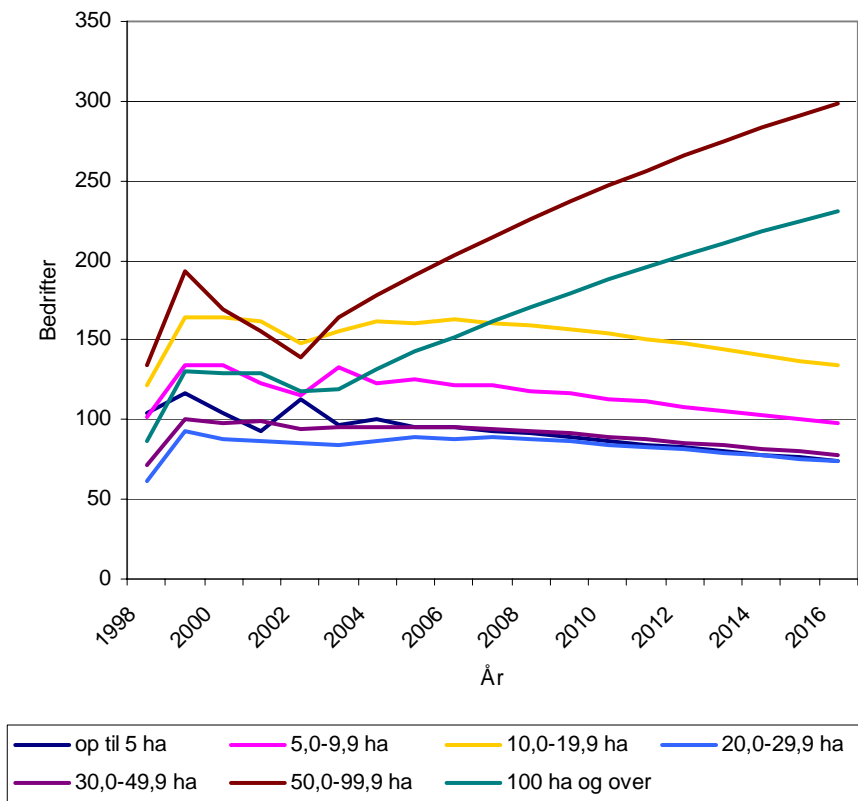
I rapportens tabel 3.1 vises udviklingen i bedriftsstrukturen for det samlede økologiske landbrug samt for de fire økologiske bedriftstyper. I dette bilag vises udviklingen i bedriftsstrukturen inden for de enkelte bedriftstyper.

**Figur B.1. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for planteavlbrug**



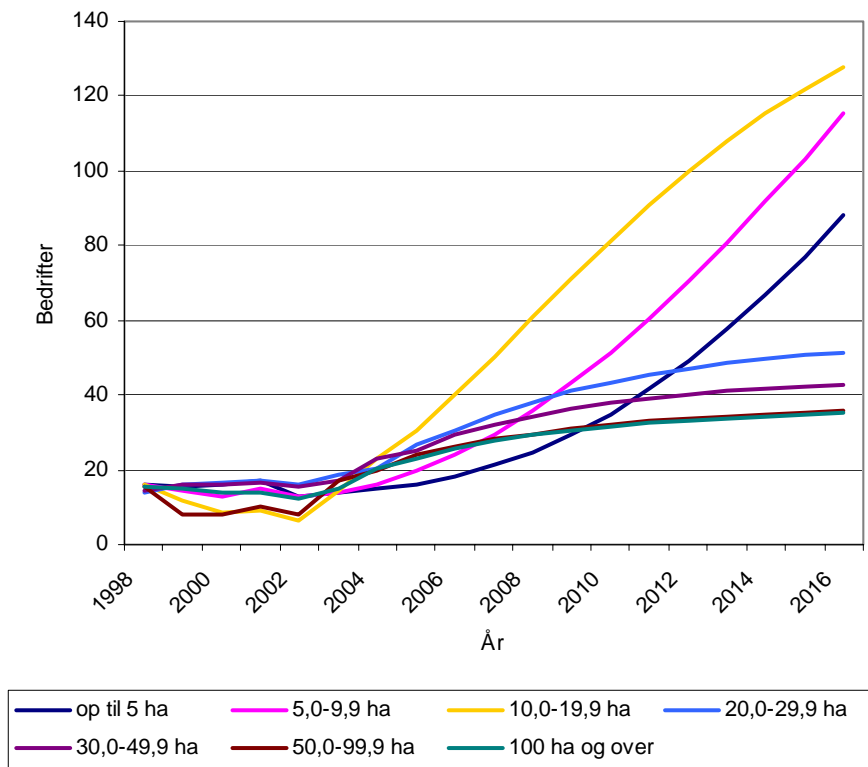
Af figur B.1 fremgår det, at antallet af planteavlbrug i de enkelte arealgrupper udvikler sig meget forskelligt. I arealgrupperne 1, 2, 3, 4 og 5 aftager antallet af bedrifter, hvilket er i overensstemmelse med trenden for bedriftsgruppen af kvægavlere. Til gengæld stiger antallet af bedrifter i arealgrupperne 6 og 7. Der er altså tale om en bevægelse mod færre og større bedrifter.

**Figur B.2. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for kvægbrug**



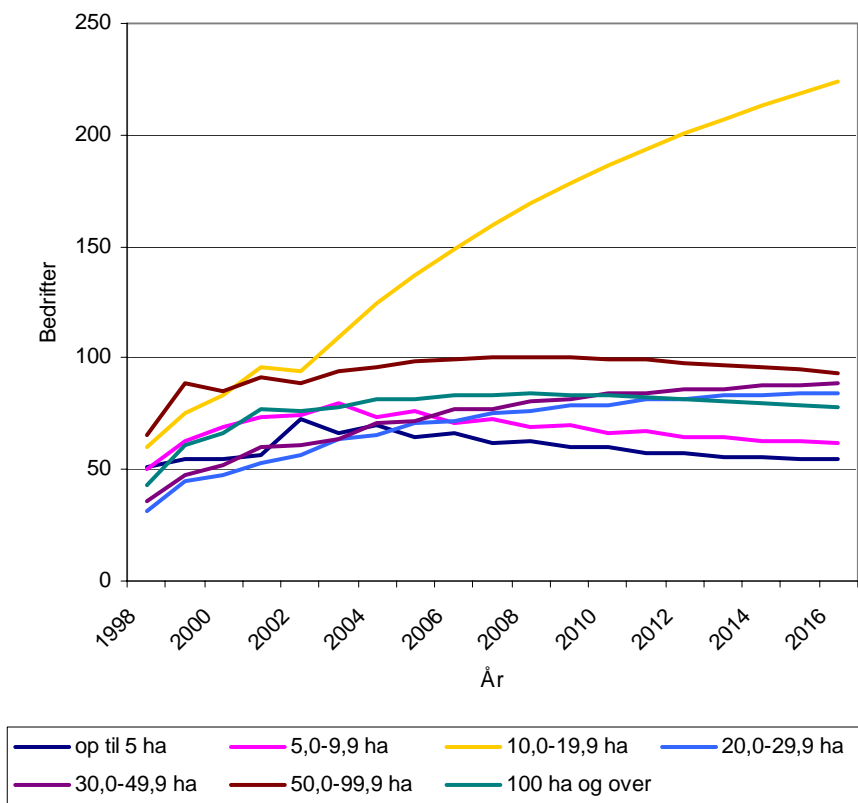
I figur 3.1 i kapitel 3 udvikler det samme antal kvægbedrifter sig jævnt. Billedet er mere varieret når man i figur B.2 ser på kvægbrugene fordelt på arealgrupper. Antallet af bedrifter i arealgrupperne 1, 2, 3, 4 og 5, som omfatter de mindre kvægbrug, falder jævnt, mens antallet af bedrifter i arealgrupperne 6 og 7, som omfatter de største bedrifter, stiger kraftigt.

**Figur B.3. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for brug med andre husdyr**



Som i figur 3.1 stiger antallet af brug med andre husdyr jævnt. Dette gælder for alle arealgrupper, men især for arealgrupperne 1, 2 og 3. Andre brug omfatter i hovedsagen svinebrug.

**Figur B.4. Fremskrivning af bedriftsstrukturen for blandede brug**



Det samlede antal blandede brug forventes at være nogenlunde konstant over fremskrivningsperioden. Opløses denne trend i arealgrupper er billedet mere varieret, som vist i figur B.4. For eksempel viser arealgruppe 7, som omfatter de største bedrifter, et pænt fald i antallet af bedrifter. Modsat viser arealgruppe 3 en kraftig stigning i antallet af bedrifter.



## Bilag C. Justering af adfærdsparametre for faktortilpasning

De økologiske parametre for faktortilpasning findes ved løsning af følgende optimeringsproblem

$$\min_{\hat{\alpha}_i, \hat{\alpha}_{ij}, e_i} \sum_i \left( \frac{\hat{\alpha}_i - \tilde{\alpha}_i}{\tilde{\sigma}_i} \right)^2 + \sum_{ij} \left( \frac{\hat{\alpha}_{ij} - \tilde{\alpha}_{ij}}{\tilde{\sigma}_{ij}} \right)^2 + \sum_i e_i^2 \quad (\text{C.1})$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i \hat{\alpha}_i = 1 \quad i \quad (\text{C.2})$$

$$\sum_i \hat{\alpha}_i = 1 \quad \forall j \quad (\text{C.3})$$

$$\hat{\alpha}_{ij} = \hat{\alpha}_{ji} \quad \forall i > j \quad (\text{C.4})$$

$$\hat{\alpha}_i + \sum_j \hat{\alpha}_{ij} \ln \hat{w}_j + e_i = \tilde{\alpha}_i + \sum_j \tilde{\alpha}_{ij} \ln \tilde{w}_j$$

$$\sum_j \tilde{\beta}_{hi} (\ln \tilde{q}_h - \ln \hat{q}_h) \quad (\text{C.5})$$

$$-(\tilde{s}_i - \hat{s}_i) \quad \forall i$$

I objektfunktionen (C.1) minimeres kvadratet på afstanden mellem de konventionelle parametre  $\tilde{\alpha}$  og de økologiske parametre  $\hat{\alpha}$  vægtet med den inverse standardafvigelse for de konventionelle parametre  $1/\tilde{\sigma}$ . Dermed tillades en relativt større afvigelse for økologiske parametre hvis konventionelle modstykke er bestemt med relativt stor usikkerhed. Ved justeringen er de økologiske parametre underlagt adding-up betingelserne (C.2) og (C.3) samt symmetribetingelsen (C.4). Betingelsen om lineær homogenitet i inputpriser er opfyldt, når adding-up og symmetribetingelserne er opfyldt. Økologibetingelserne (C.5), angiver sammenhængen mellem konventionelle og økologiske adfærdsparametre. Den er her suppleret med et fejledd  $e$ , som afspejler fejleddet i faktorefterspørgsningen ved estimationen af de konventionelle parametre. Kvadratet på fejleddet indgår i objektfunktionen således at fejleddet minimeres.

## Bilag D. Justering af regionsvægte for basisåret

Ved simuleringer med ESMERALDA tages der udgangspunkt i FØI's stikprøve for et enkelt år. I forbindelse med dette projekt er det valgt at tage udgangspunkt i stikprøven for 2002, som omfatter 1965 bedrifter. 286 af disse er fuldt omlagte økologiske bedrifter.

Til stikprøven knytter der sig forskellige sæt af vægte. Vægten tilhørende en enkelt bedrift angiver det antal bedrifter i populationen som denne bedrift repræsenterer. I forbindelse med dette projekt er det valgt at anvende regionsvægtene, som anvendes i FØI's Serie A statistik når der præsenteres resultater på regionsniveau. For regionsvægtene gælder at en bedrift beliggende i en given region også repræsenterer denne region når der præsenteres resultater for populationen. I forbindelse med beregninger for økologisk jordbrug medfører dette en svag statistisk repræsentativitet, idet 286 økologiske bedrifter fordeles på 11 regioner. Dette medfører at der er en betydelig usikkerhed forbundet med opgørelsen af omfanget af økologisk landbrug på regionalt niveau.

For at øge sikkerheden i forbindelse med opgørelsen af omfanget af økologisk landbrug på regionalt niveau er det forsøgt at inddrage data fra Plantedirektoratet. I forbindelse med kontrollen af autoriserede økologiske bedrifter indsamles der hvert år en række data om bedrifterne, og disse data danner grundlag for en årlig publikation. I Plantedirektoratet (2003) er antallet af bedrifter i de enkelte amter samt arealanvendelse og husdyrhold for landsdelene Jylland, Fyn og Sjælland angivet. Disse data er anvendt ved en justering af regionsvægtene fra FØI.

Plantedirektoratets opgørelse over antallet af økologiske bedrifter fremgår af kolonne 2 i tabel D.1 (Plantedirektoratet 1). Hvis man sammenligner med antallet af økologiske bedrifter i FØI's opgørelse, kolonne 4 (FØI 1), ser man at der i FØI's opgørelse er væsentligt færre bedrifter på landsplan (2.024) end i Plantedirektoratets opgørelse (3.592). En forklaring på dette er, at der bruges forskellig afgrænsning af populationen i de to opgørelser. Plantedirektoratet medregner alle økologiske bedrifter, som har autorisation, mens FØI fravælger bedrifter på mindre en 10 ha, medmindre de har jordbrugsaktiviteter svarende til en økonomisk størrelse på mindst 8 Europæiske Størrelses Enheder (ESE). En anden forklaring kan være, at vægtene for de økologiske bedrifter i FØI's regionsvægte er fastlagt med stor usikkerhed, idet FØI's fastlæggelse

af regionsvægtene er sket ud fra hensynet til repræsentativiteten for landbrugsbedrifterne generelt – og ikke kun for de økologiske bedrifter.

**Tabel D.1. Økologiske bedrifter regionalt fordelt, 2002**

Region	Plantedirektoratet 1	Plantedirektoratet 2	FØI 1	FØI 2
Hovedstaden + Bornholm	323	183	113	128
Vestsjælland	281	159	89	112
Storstrøm	141	80	48	56
Fyn	211	119	92	85
Sønderjylland	528	299	413	389
Ribe	285	162	217	210
Vejle	230	130	84	91
Ringkøbing	395	224	306	291
Århus	437	248	181	183
Viborg	535	200	231	227
Nordjylland	384	218	250	251
Hele landet	3.592	2.024	2.024	2023
GRA			31,55	26,74

Note:

Plantedirektoratet 1: Plantedirektoratets opgørelse over antallet af økologiske bedrifter før proportional nedjustering.

Plantedirektoratet 2: Plantedirektoratets opgørelse over antallet af økologiske bedrifter efter proportional nedjustering.

FØI 1: FØI's opgørelse over antallet af økologiske bedrifter før ME-justering.

FØI 2: FØI's opgørelse over antallet af økologiske bedrifter efter ME-justering.

GRA: Gennemsnitlig Relativ Afvigelse, procent. Målt i forhold til Plantedirektoratet 2.

Som en konsekvens af dette er de regionale værdier for antallet af økologiske bedrifter i Plantedirektoratets opgørelse nedjusteret proportionalt, således at der på landsplan er samme antal bedrifter som opgjort af FØI. De nedjusterede værdier er vist i kolonne 3 i tabel D.1 (Plantedirektoratet 2). Dette er begrundet i en antagelse om at Plantedirektoratets opgørelse giver en mere præcis relativ fordeling på regioner end FØI's opgørelse. Samtidig antages det at FØI's tal for det totale antal bedrifter er mere præcist, når man anvender FØI's definition af populationen.

Ved sammenligning af Plantedirektoratets nedjusterede tal (Plantedirektoratet 2) og FØI's tal (FØI 1) ser man at der er betydelige afvigelser for de enkelte regioner. Disse afvigelser er søgt reduceret ved at justere FØI-vægtene ved hjælp af Maksimum Entropi (ME). Antallet af bedrifter i de enkelte regioner efter ME-justeringen er vist i kolonne 5 (FØI 2). Det ses at der er en større overensstemmelse mellem Plantedirektoratets nedjusterede tal (Plantedirektoratet 2) og de ME-justerede FØI-tal, selv om der stadig er en vis afvigelse. Den større overensstemmelse giver sig udslag i at den gennemsnitlige relative afvigelse (GRA) falder fra 32 til 27 procent.

Ved ME-justeringen af FØI's regionsvægte er der også anvendt data for arealanvendelse og husdyrhold fra Plantedirektoratet (2003), fordelt på landsdelene Jylland, Fyn og Sjælland. Opgørelsen af de enkelte aktiviteter er formodentlig gjort med størst præcision i Plantedirektoratets opgørelse, idet de hviler på data for hele populationen. Disse data er ikke nedjusteret proportionalt på samme måde som antallet af bedrifter, idet det er antaget at de "ekstra" bedrifter i Plantedirektoratets opgørelse er små bedrifter med små arealer og få husdyr. Dermed er Plantedirektoratets tal ikke langt fra den sande værdi, når man benytter FØI's definition af populationen.

<b>Tabel D.2. Økologisk arealanvendelse og husdyrhold</b>					
<b>Landsdel</b>	<b>Afgrøde/husdyr</b>	<b>Plantedirektoratet</b>	<b>FØI 1</b>	<b>FØI 2</b>	
Fyn	Korn	1.551	1.753	1.619	
	Ærter	117	226	152	
	Græs i omdrift	560	594	577	
	Vedvarende græs	657	500	459	
	Helsæd og majs	177	247	218	
	Malkekøer	470	737	611	
	Avlssvin	65	92	84	
Jylland	Korn	35.153	32.474	21.584	
	Ærter	2.744	2.976	2.988	
	Græs i omdrift	28.850	27.324	24.682	
	Vedvarende græs	17.054	13.491	12.262	
	Helsæd og majs	15.765	24.506	20.494	
	Malkekøer	58.018	50.904	46.254	
	Avlssvin	3.986	4.428	4.293	
Sjælland	Korn	6.308	4.197	5.440	
	Ærter	370	485	481	
	Græs i omdrift	2.952	2.220	2.626	
	Vedvarende græs	2.479	1.200	1.735	
	Helsæd og majs	924	1.354	1.201	
	Malkekøer	3.053	3.595	3.968	
	Avlssvin	525	253	367	
GRA			31,87	21,20	

Note:

Plantedirektoratet: Plantedirektoratet (2003)

FØI 1: FØI's opgørelse over arealer og husdyr før ME-justering.

FØI 2: FØI's opgørelse over arealer og husdyr efter ME-justering.

Af tabel D.1 og D.2 fremgår det at FØI's opgørelse af arealer og husdyr før ME-justering (FØI 1) i nogle tilfælde afviger betydeligt fra Plantedirektoratets opgørelse. Den gennemsnitlige relative afvigelse (GRA) er 32 procent. Efter ME-justeringen falder den gennemsnitlige relative afvigelse til 21 procent, og den største relative afvigelse er reduceret til 30 procent.

#### *Justering med Maksimum Entropi*

Den statistiske usikkerhed som følge af forskellene mellem de ovennævnte datakilder søges reduceret ved en proportional skalering af antallet af bedrifter i de enkelte regi-

oner i Plantedirektoratets opgørelse samt en justering af de regionsvægte som er knyttet til FØI's stikprøve. De justerede vægte estimeres ved anvendelse af Maksimum Entropi, se Golan et. al. (1996).

De justerede vægte  $\delta$  findes ved løsning af følgende optimeringsproblem<sup>10</sup>

$$\min_{\delta} I(\delta, \tilde{\delta}) = \sum_j \delta_j \ln \left( \frac{\delta_j}{\tilde{\delta}_j} \right) \quad (\text{D.1})$$

$$\text{S.T.} \quad \sum_{(j,l) \in Q'} \tilde{\delta}_j \alpha_{ji} < (1 + \tau) \theta_{il} \quad \forall i, l \quad (\text{D.2})$$

$$\sum_{(j,l) \in Q'} \tilde{\delta}_j \alpha_{ij} > (1 - \tau) \theta_{il} \quad \forall i, l \quad (\text{D.3})$$

$$\sum_{(j,r) \in Q''} \tilde{\delta}_j < (1 + \tau) \omega_r \quad \forall r \quad (\text{D.4})$$

$$\sum_{(j,r) \in Q''} \tilde{\delta}_j > (1 - \tau) \omega_r \quad \forall r \quad (\text{D.5})$$

$$\sum_j \delta_j = \sum_r \omega_r \quad (\text{D.6})$$

I objektfunktionen (D.1) minimeres krydsentropien  $I(\delta, \tilde{\delta})$ . Hvis krydsentropien minimeres uden hensyn til de efterfølgende restriktioner, vil de justerede vægte  $\delta$  antage samme værdi som de initiale vægte  $\tilde{\delta}$ , som er de regionale vægte konstrueret af Statistisk Afdeling på FOI, og som anvendes som udgangspunkt for justeringen.

Restriktionerne (D.2) og (D.3) er hhv. øvre og nedre grænse for den tilladte afvigelse fra det observerede aktivitetsniveau  $\theta_{il}$ , idet faktoren  $(1 + \tau)$  via det observerede aktivitetsniveau  $\theta_{il}$  for aktiviteten  $i$  og landsdelen  $l$  sætter den øvre grænse. Noget tilsvarende gælder for den nedre grænse. På venstre side af ulighedstegnene i de to uligheder beregnes landsdelenes aktivitetsniveau som summen over den enkelte bedrift  $j$ 's aktivitetsniveau  $\alpha_{ji}$  for aktiviteten  $i$  skaleret op med bedriften  $j$ 's vægt under justering,  $\delta_j$ , idet sættet  $Q'$  kobler de enkelte bedrifter til de respektive landsdele.

Restriktionerne (D.4) og (D.5) angiver øvre og nedre grænse for antallet af bedrifter i de enkelte regioner  $r$ , som de defineres af FOI. Antallet af bedrifter i hver region

---

<sup>10</sup> Golan et al. (1996)

stammer fra Plantedirektoratet (2003). Sættet  $Q'$  knytter de enkelte bedrifter til de enkelte FOI-regioner

## Bilag E. Trendfremskrivning

### Konstruktion af data

Som nævnt i rapportens kapitel 3 konstrueres data for krydset mellem arealstørrelsesgrupper og bedriftsgrupper ud fra data fra Danmarks Statistik. Første trin i konstruktionen af data består i konstruktionen af vektorer af støttepunkter. Der tages udgangspunkt i en supportvektor  $s$  af dimension  $n_k$  hvorom det gælder at  $\sum s_k = 1$ . Vektorens spænd vælges arbitrært. Det initiale støttepunkt  $\tilde{\alpha}_{ij}$  beregnes ud fra data fra Danmarks Statistik

$$\tilde{\alpha}_{ij} = \left( \frac{\alpha_i}{n_j} + \frac{\alpha_j}{n_i} \right) / 2 \quad \forall i, j \quad (\text{E.1})$$

hvor  $\alpha$  er antallet af bedrifter,  $n$  er antallet af grupper, og  $i$  og  $j$  er fodtegn for henholdsvis bedriftsgruppe og arealstørrelsesgruppe. Ud fra supportvektoren  $s$  og det initiale støttepunkt  $\tilde{\alpha}_{ij}$  konstrueres en vektor af støttepunkter med typisk element

$$\tilde{\alpha}_{ijk} = \tilde{\alpha}_{ij} \cdot s_k \quad \forall i, j, k. \quad (\text{E.2})$$

Ved løsningen af følgende optimeringsproblem

$$\begin{aligned} \max_p H(p) &= \sum_{i,j,k} -p_{ijk} \cdot \ln(p_{ijk}) \\ \text{s.t.} \quad \sum_{j,k} p_{ijk} \cdot \tilde{\alpha}_{ijk} &= \alpha_i \quad \forall i \\ \sum_{i,k} p_{ijk} \cdot \tilde{\alpha}_{ijk} &= \alpha_j \quad \forall j \\ \sum_k p_{ijk} &= 1 \quad \forall i, j \end{aligned} \quad (\text{E.3})$$

estimeres pseudosandsynlighederne  $p_{ijk}$ . De første to restriktioner sikrer, at de konstruerede data for krydset mellem bedriftsgrupper og arealstørrelsesgrupper  $\alpha_{ij} = \sum p_{ijk} \cdot \tilde{\alpha}_{ijk} \quad \forall i, j$  summer til det observerede antal bedrifter i henholdsvis bedriftstypogrupper og arealgrupper. Den sidste restriktion sikrer at summen over sandsynlighederne knyttet til hver enkelt vektor af støttepunkter er én (proper probability). Entropien  $H(p)$  har maksimum når sandsynlighederne knyttet til hver enkelt vektor af støttepunkter er ligefordelte, svarende til at de konstruerede data  $\alpha_{ij}$  er lig de initiale støttepunkter  $\tilde{\alpha}_{ij}$ . Ved løsningen af optimeringsproblemet sikres det såle-

des, at de konstruerede data ligger så tæt som muligt ved de initiale støttepunkter, under hensyn til kravet om overensstemmelse med det observerede.

#### *Estimation af Markow-kæde model*

Estimationen af Markow-kæde modellen tager udgangspunkt i Golan et. al. (1996), se også Karantininis (1998). Først beregnes støttepunktet  $w_{sk} = \sigma_s \cdot \gamma_k$  ud fra spredningen  $\sigma_s$  for tidsserien for antallet af bedrifter  $\alpha$  i tilstanden  $s$  og faktoren  $\gamma_k$  for det  $k$ 'te element i vektoren af støttepunkter  $w$ , idet  $\gamma_k$  fastsættes ud fra  $3\sigma$ -reglen.

Overgangssandsynlighederne  $p$  estimeres nu ved hjælp af følgende optimeringsproblem

$$\max_{p,v} H(p,v) = \sum_{i,j} -p_{ij} \cdot \ln(p_{ij}) + \sum_{j,t,k} -v_{jtk} \cdot \ln(v_{jtk}) \quad (\text{E.4})$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i p_{ij} \cdot z_{it} + \sum_k v_{j(t+1)k} \cdot w_{jk} = z_{j(t+1)} \quad \forall j, (t+1) \quad (\text{E.5})$$

$$\sum_j p_{ij} = 1 \quad \forall j \quad (\text{E.6})$$

$$\sum_k v_{jtk} = 1 \quad \forall j, t \quad (\text{E.7})$$

$$p_{ij} = 0,0001 \quad \forall i, j \in Q \quad (\text{E.8})$$

$$p_{ij} < \theta_{ij} \quad \forall i, j \in R^1 \quad (\text{E.9})$$

$$p_{ij} < 0,6 \quad \forall i, j \in R^2 \quad (\text{E.10})$$

I objektfunktionen (E.4) maksimeres entropien  $H(p,v)$  ved tilpasning af sandsynligheden for overgang fra tilstand  $i$  til tilstand  $j$ ,  $p_{ij}$ , og valg af pseudosandsynligheden  $v_{jtk}$ . Entropien maksimeres under hensyn til restriktionerne (E.5) til (E.10), hvor restriktionen (E.5) tager udgangspunkt i fremskrivningsmodellen, idet der er tilføjet et fejlded  $\varepsilon_{jt} = \sum_k v_{jtk} \cdot w_{jk}$ . Fejldedet  $\varepsilon_{jt}$  knyttet til tilstand  $j$  og tidspunkt  $t$  tillader et vist slæk i fremskrivningsligningen. Dette er nødvendigt, idet de anvendte data ikke tager udgangspunkt i en eksakt registrering af tilstandsovergange, og idet tilstanden for oprettelse og nedlæggelse ikke repræsenterer en observeret gruppe af bedrifter. Restriktion (E.6) sikrer at summen over støttepunkterne  $k$  for pseudosandsynlighederne  $v_{jtk}$  er én. I Golan et. al. (1996) betegnes denne restriktion som restriktionen for "proper probability", altså at pseudosandsynlighederne  $v$  er sande sandsynligheder. Restriktionen (E.8) binder udvalgte overgangssandsynligheder til en meget lille værdi, i praksis nul. Restriktionen (E.9) sætter en individuel øvre grænse for udvalgte



overgangssandsynligheder. Restriktionen (E.10) sætter en fælles øvre grænse på 0,6 for udvalgte overgangssandsynligheder.

#### *Trendfremskrivning af vægte*

Trendfremskrivningen af vægtene tager udgangspunkt i de estimerede Markow-kæde modeller. For økologiske bedrifter er konstruktionen af Markow-kæde modellen vist ovenfor. For konventionelle bedrifter anvendes fremskrivningen i Rasmussen (1996). For hver enkelt bedriftsgruppe fremskrives vægtene med forholdet mellem antallet af bedrifter i gruppen i året for fremskrivningens tidshorisont og antallet af bedrifter i gruppen i udgangsåret.

#### **Justering for konkurrenceevne**

Udgangspunktet for justeringen for forskelle i konkurrenceevne mellem bedrifter er definitionen for Standard Gross Margins (SGM's), som de er defineret i Porskrog et. al. (2003). Dækningsbidraget for den enkelte bedrift kan beregnes ud fra udtrykket

$$\pi_d = \sum \delta_{id} - \sum \omega_{fd} \quad \forall d \quad (\text{E.11})$$

hvor bedriften  $d$ 's dækningsbidrag  $\pi_d$  beregnes som summen over bedriftens brutto-udbytter  $\delta_{id}$ , hvor aktiviteten  $i$  tilhører sættet af aktiviteter  $I$ , fratrukket summen over bedriftens mest variable omkostninger  $\omega_{fd}$ , hvor faktoren  $f$  tilhører sættet af faktorer  $F$ . Det specielle ved dækningsbidraget defineret efter definitionen af SGM er valget af elementer i  $I$  og  $F$ .

Sættet  $I$  omfatter i realiteten alle bruttoudbyttevariable i modellen inklusive driftsgrensspecifikke tilskud, dog pånær bruttoudbytte maskinstation. I matricen bedrres (som indgår i ESMERALDA) er det variablene 35 til 46, begge inklusive.

Sættet  $F$  omfatter kun de omkostninger, som er tættest knyttet til produktionsenheden, som vist i Tabel E.1

**Tabel E.1. Omkostninger omfattet af sættet**

Udsæd  
Kunstgødning  
Kemikalier  
Krafftoder  
Grovfoder  
Diverse vedr. planteavl  
Dyrlæge og medicin  
Inseminering/bedækning  
Diverse husdyrhold

### *Justering i forhold til eksogene makrovariable*

Ovenfor er beskrevet, hvordan værdier for aktivitetsniveauer og produktion, opgjort af Danmarks Statistik, kan afvige fra de værdier, som opnås ved at aggregere FOI's stikprøve til nationalt niveau. Dette problem reduceres via en justering af vægtene som er knyttet til stikprøven. En tilsvarende problemstilling opstår, når de to modeller AAGE og ESMERALDA skal nå samme niveau for udvalgte variable i året 2016, som er tidshorizonten for baseline i dette delprojekt. Også her kan der være store forskelle, da de to modeller er grundlæggende forskellige.

Derfor foretages der en justering af vægtene, som nogenlunde svarer til den justering som der henvises til ovenfor. Dog tages der her udgangspunkt i de producerede mængder af korn, mælk og slagtesvin i hhv. konventionelt og økologisk landbrug. Udgangsniveauet for de udvalgte produkter udgøres af de producerede mængder i basisåret i ESMERALDA's database. Disse producerede mængder fremskrives til år 2016 vha. de i AAGE beregnede ændringer i produktionen. De udvalgte variable danner grundlag for en justering af vægtene, som i princippet svarer til indledende justering, som er beskrevet i afsnittet "Justering med Maksimum Entropi". Når justeringen tager udgangspunkt i relativt få variable skyldes det, at der erfaringsmæssigt er lille overensstemmelse mellem de fremskrevne makrovariable i AAGE og de fremskrevne aggregerede værdier for arealanvendelse, husdyrhold og produktion fra ESMERALDA. Tilføjes der flere variable til justeringen, vil der måske ikke være tilstrækkelig fleksibilitet i optimeringsproblemet til at det kan løses.

### *Aggregering*

Aggregeringen af bedriftsresultaterne er yderst enkel. De enkelte bedrifter i stikprøven er knyttet til nogle af FOI definerede regioner. Alle variable for den enkelte bedrift multipliceres med bedriftens vægt, og for hver variabel summeres over alle bedrifter i regionen. Desuden beregnes der for hver enkelt variabel en værdi for hele landet.

For aggregering for analyseniveauer vedrørende bedriftsinterne tilpasninger anvendes de justerede vægte for basisåret 2002, mens der for niveauer som vedrører bedriftsstrukturen anvendes vægte som indeholder den akkumulerede effekt af de enkelte led i tilpasningen af bedriftsstrukturen.