

Driftsøkonomiske tab ved pesticidfri
dyrkning af landbrugsafgrøder – et
case-studium.

Svend Rasmussen

Driftsøkonomiske tab ved pesticidfri dyrkning af landbrugsafgrøder - et case-studium

SVEND RASMUSSEN

**Sektion for Økonomi
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL)
April 2003**

Forord

Dette papir er udarbejdet i forbindelse med deltagelse i forskningsprojektet MERIT (Management of the Environment and Resources using Integrated Techniques), der er et EU-projekt under EU's femte rammeprogram.

Det indledende arbejde blev udført efter anmodning fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser, GEUS. Til denne del af arbejdet, der primært er baseret på allerede foreliggende data, var der afsat en måneds arbejdsindsats. I den forbindelse takker jeg for et godt samarbejde med Hans Jørgen Henriksen og Per Rasmussen fra GEUS, og med Gyrite Brandt fra Københavns Energi.

Der er efterfølgende foretaget mindre justeringer og udvidelse af rapporten. Det er i denne forbindelse fundet hensigtsmæssigt at den samlede rapport udgives som working paper i Instituttets serie.

København den 27. juni 2003

Svend Rasmussen

Indholdsfortegnelse

Forord.....	iii
Indholdsfortegnelse	iv
Sammendrag	1
1. Indledning	2
2. Landbrugets arealanvendelse ved Havelse Kildeplads	2
3. Dækningsbidrag for landbrugsafgrøder.....	5
4. Beregnet tab ved pesticidfri dyrkning.....	9
4.1. Tab for enkeltafgrøder.....	9
4.2. Tab ved uændret sædskifte	11
4.3. Tab ved justeret sædskifte.....	13
5. Beregning af kompensation for pesticidfri dyrkning.....	14
5.1. Kompensation på kort sigt	16
5.2. Kompensation på lang sigt	17
6. Alternative kontraktmodeller.....	17
6.1. Afbalanceret kontraktmodel.....	19
6.2. Betydningen af usikkerhed ved frivillig dyrkningsaftale	21
7. Omkostninger til kompensation: Beregningseksempler	25
8. Afslutning og efterskrift	29
Litteraturliste.....	30

Sammendrag

Med udgangspunkt i Bicheludvalgets rapport foretages i dette notat en opgørelse af landmænds tab ved overgang til pesticidfri dyrkning. Opgørelsen omfatter caseområdet Havelse Kildeplads, der er et vandindvindingsområde for drikkevand beliggende ved Frederikssund i Nordsjælland.

I forbindelse med opgørelsen diskuteres alternative principper for opgørelse af kompensation ved indgåelse af frivillige aftaler med landmænd om pesticidfri dyrkning. I denne forbindelse belyses også betydningen af risiko og usikkerhed, herunder variationen i udbyttene fra landmand til landmand. Det beregnes at der for planteavlbedrifter vil være tale om tab på i gennemsnit 1.100 – 1.200 kr. pr. ha baseret på prisniveauet i 2003. Men de reelle tab vil variere fra landmand til landmand. På baggrund af en skønnet variation i udbyttene fra bedrift til bedrift sammenlignes effekten af fire forskellige kompensationsmodeller, og det vises, at der er en betydelig forskel i omkostninger og effektivitet ved de fire kompensationsmodeller.

Det påpeges afslutningsvis at det ud fra en velfærdsøkonomisk betragtning næppe er hensigtsmæssigt at satse på kompensationsordninger, der forudsætter et fuldstændigt ophør med pesticidanvendelse.

1. Indledning

Dette notat er udarbejdet med henblik på at give datagrundlaget for en mindre del af et bayesiansk netværk som udvikles af GEUS og Ålborg Universitet som del af forskningsprogrammet MERIT. Datagrundlaget skulle give mulighed for at afbilde de økonomiske krav om kompensation til landmænd, der indgår frivillig dykningsaftale om pesticidfri dyrkning i case-området Havelse Kildeplads i området mellem Frederikssund og Frederiksværk.

Datagrundlaget skal først og fremmest anvendes til at *illustrere* anvendelsen af et bayesiansk netværk med henblik på at styre drikkevandskvaliteten i det pågældende case-område. Der var derfor enighed om at anvende eksisterende datamateriale. Det anvendte materiale omfatter først og fremmest Bicheludvalgets rapport. Hertil kommer arbejdsrapport "Dyrkningsaftaler og kompensationer" udarbejdet af Alex Dubgård og Lars Ole Mortensen d. 6. november 2000 for Kompensationsgruppen nedsat af Vandværksforeningen og Landboforeningerne. Endvidere foreligger en nyere rapport med forsøgsresultater (5 års forsøg 1998-2002) vedrørende pesticidfri dyrkning fra LandboCentrum ("Pesticidfri dyrkning", januar 2003). Resultater herfra ændrer ikke ved de basale antagelser om udbyttetab fra Bicheludvalgets rapport, men indikerer at der ved pesticidfri dyrkning kan opstå langtidseffekter, som man ikke helt kan tage højde for ved kortsigtede forsøg.

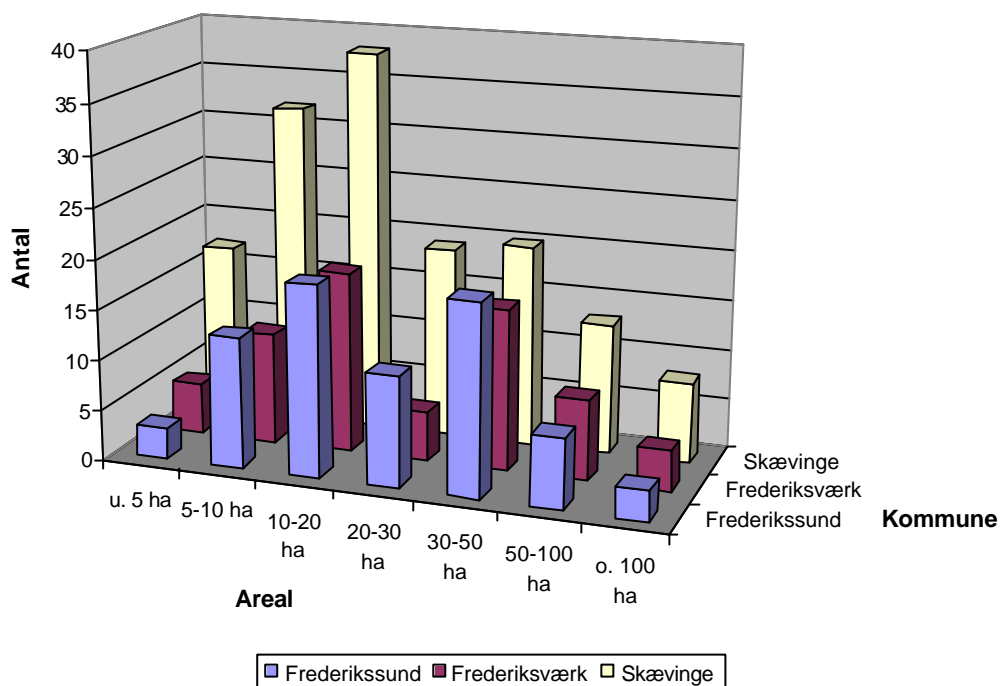
De anførte "grunddata" er anvendt som udgangspunkt, og er prismæssigt ført op til 2003 niveau ved anvendelse af data fra Landbrugets Rådgivningscenter (Budgetkalkuler).

2. Landbrugets arealanvendelse ved Havelse Kildeplads

Havelse Kildeplads er beliggende omkring Havelse Å og omfatter arealer i både Frederikssund, Frederiksværk og Skævinge Kommuner. Der foreligger ikke nogen officiel statistik over de landbrugsbedrifter, der ligger i det specifikke område. Men Danmarks Statistik udarbejder Landbrugsstatistik på kommunebasis. På grundlag af denne statistik skal gives en beskrivelse af bedriftsstruktur og arealanvendelse i området.

I figur 1 er fordelingen af bedrifter på bedriftsstørrelser vist for de tre kommuner.

Figur 1. Antal bedrifter 2001

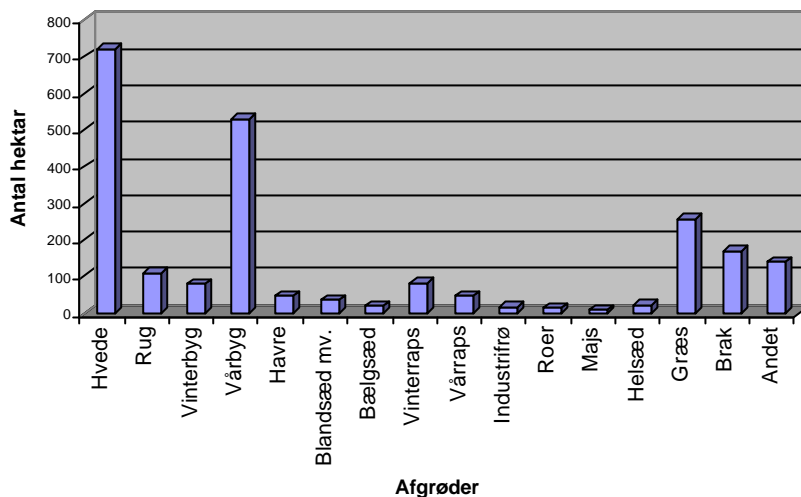


Som det fremgår er der mange relativt små bedrifter. I alle tre kommuner er der således flest bedrifter i arealgruppen 10-20 ha. Det er svært alene på basis af arealfordelingen at vurdere, hvor mange af disse bedrifter, der er heltidsbedrifter og hvor mange, der er deltidsbedrifter. Det afhænger bl.a. også af husdyrholdet på de enkelte bedrifter. Det er næppe helt forkert at antage at bedrifter under 20 ha typisk er deltidsbedrifter og at bedrifter over 50 ha typisk er fuldtidsbedrifter. Bedrifter mellem 20 og 50 ha er mere vanskelige at kategorisere, idet nogle vil være heltidsbedrifter mens andre vil være deltidsbedrifter.

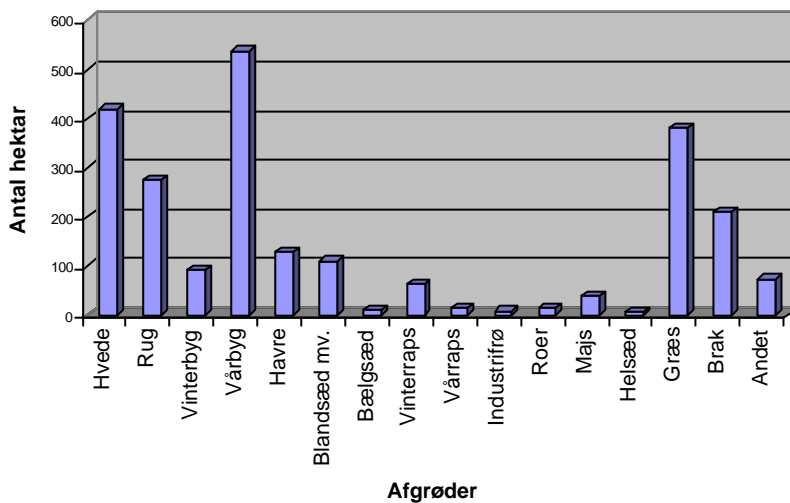
På basis af denne analyse er det næppe helt forkert at forudsætte at *mindre end halvdelen af bedrifterne i de tre kommuner er heltidsbedrifter*, og derfor egentlige erhvervsjordbrug.

Arealanvendelsen i det seneste år, hvorfra der foreligger kommunestatistik, fremgår af den grafiske fremstilling i figur 2.

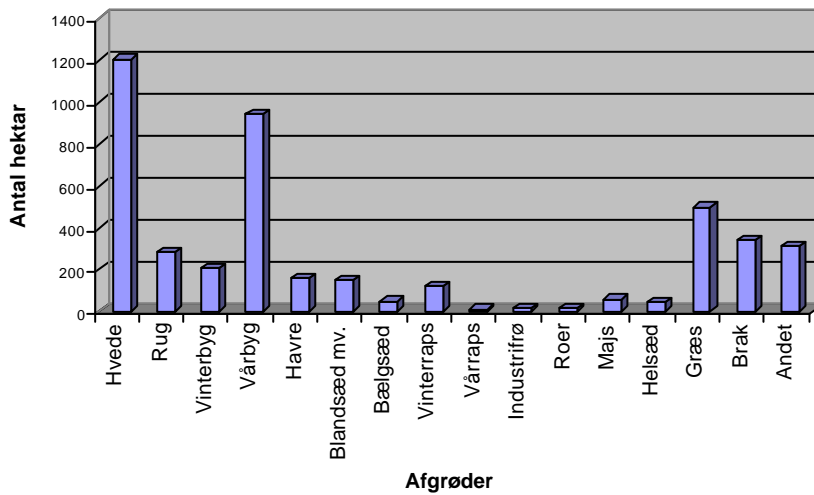
Frederikssund kommune 2001



Frederiksværk kommune 2001



Skævinge kommune 2001



Figur 2. Afgørder i tre kommuner år 2001

Som det fremgår er hovedafgrøderne hvede (vinterhvede) og vårbyg. Både i Frederikssund og Skævinge Kommuner udgør disse afgrøder over halvdelen af arealet. Frederiksværk adskiller sig lidt fra de to andre kommuner, idet der her er relativt mere græs og rug end i de to andre kommuner. Men herudover er billedet stort set det samme i de tre kommuner. Som udgangspunkt betyder dette, at afgrødefordelingen i området Havelse Kildeplads formentlig ligner den fordeling som fremgår af de tre figurer. Denne antagelse ligger til grund for de følgende analyser.

3. Dækningsbidrag for landbrugsafgrøder

Landmænds indtjening ved dyrkning af jorden kan belyses ved forskellige overskudsmål.

Dækningsbidrag 1 (DB1) er det overskudsmål, der fremkommer ved at trække de såkaldte *stykomkostninger* fra *produktionsværdien* (inkl. tilskud). Stykomkostningerne omfatter i planteproduktionen udsæd, gødning, kemikalier og lignende produktionsfaktorer, der forbruges i produktionsprocessen.

DB1 er et godt resultatmål når man skal vurdere den kortsigtede indtjening, dvs. den indtjening man mister, hvis produktionen reduceres uden at man samtidig har mulighed for at tilpasse kapaciteten (kapacitetsomkostningerne er faste omkostninger).

Dækningsbidrag 2 (DB2) er det overskudsmål, der fremkommer ved at fratække de såkaldte *kapacitetsomkostninger* (bortset fra omkostninger til jord) fra DB1. Kapacitetsomkostningerne omfatter i planteproduktionen vedligeholdelse, afskrivning og forrentning af maskiner og andre anlæg, der anvendes i produktionen, samt arbejdsomkostninger.

DB2 er således det beløb, der er til rest når alle omkostninger er dækket bortset fra omkostninger knyttet til selve jorden. DB2 kan således fortolkes som det beløb, der er til rest til betaling for jorden. Hvis jorden forpagtes, og der netop betales en forpagtningsafgift svarende til DB2, så er der altså balance i regnskabet, idet overskuddet efter betaling for jorden da er netop nul. DB2 er med andre ord lig med *jordrente*.

DB2 er et godt resultatmål, når man skal vurdere jordens indtjening på mellemlang og lang sigt. DB2 er udtryk for den indtjening man går glip af, hvis produktionen reduceres og man samtidig tilpasser kapaciteten (kapacitetsomkostningerne betragtes som variable omkostninger).

DB2 er også et godt og relevant resultatmål på kort sigt, hvis produktionen er baseret på at kapacitet af maskiner og arbejdskraft lejes (dyrkning ved anvendelse af ma-

skinstation). I så fald vil kapacitetsomkostningerne (leje af maskinstation) jo være at betragte som variable omkostninger, og ved reduktion af produktionen kan man umiddelbart slippe af med disse omkostninger (forudsat at lejeaftalen kan opsiges på kort sigt).

Både DB1 og DB2 kan for en given afgrøde variere fra bedrift til bedrift. Det kan skyldes forskelle i driftsform, forskel på landmændenes dygtighed, forskelle i priser på produkter og indsatsfaktorer, variation i jordkvalitet, varierende grader af held/uheld, mv. Der vil således være forskel mellem landmænd på den kompensati- on, der skulle ydes, for at holde dem skadesløse over for et givet indgreb, her aftale om pesticidfri dyrkning. I afsnit 5 vendes tilbage til dette problem.

I det følgende er det valgt at beskrive overskuddet ved traditionel (konventionel) dyrkning ved at anvende *normtal*, der årligt opgøres af Landbrugets Rådgivningscen- ter i Skejby i form af de såkaldte Budgetkalkuler fra Landskontoret for Driftsøkonomi. Disse normtal – en standard, som også har ligget til grund fra Bicheludvalgets beregninger – er baseret på en relativ høj produktivitet, svarende til, hvad der kan forventes opnået af den bedste halvdel af landmændene under normale dyrknings- forhold.

DB2 fra disse Budgetkalkuler baseret på 2003-priser er for de afgrøder, der dyrkes i området Havelse Kildeplads, angivet i den første række af de tre tabeller 1a – 1c ("Konventionel").

Tabel 1a. DB2 (kr./ha) og behandlingsindeks for kornafgrøder, budget år 2003.

	Vårbyg	Vårbyg m.udl.	Maltbyg	Vinterbyg	Hvede	Hvede 1.år	Rug	Havre
Dækningsbidrag 2								
- Konventionel	3.118	3.052	4.236	3161	3.330	4.057	3.470	2.916
- Nul-pesticid	2.164	2.125	3.166	2.099	1.964	2.472	2.565	2.053
Behandlingsindeks								
- Ukrudt	0,70	0,70	0,70	1,00	1,20	1,20	0,80	0,60
- Svampe	0,40	0,40	0,40	0,55	0,65	0,65	0,35	0,25
- Insekter	0,30	0,30	0,30		0,20	0,20		0,25

Kilde: Behandlingsindeks og DB2 konventionel: Budgetkalkuler 2003, Landbrugets Rådgivningscen- ter. Nul-pesticid: Egne estimater. Behandlingsindeks: Se Orientering nr. 10 fra Miljøstyrelsen, 2001)

Tabel 1b. DB 2 (kr./ha) og behandlingsindeks for diverse afgrøder, budget år 2003

	Vårraps	Vinterraps	Markært	Grønbrak i omdr	Grønbrak flerårig	Nonfood vå.raps	Nonfood vi.raps	Udlæg grøn mark
Dækningsbidrag 2								
- Konventionel	1.723	1.943	3.236	1.772	2.101	1.251	1.478	-270
- Nul-pesticid	974	363	2.513	1.132	1.973	614	336	-270
Behandlingsindeks								
- Ukrudt	0,50	0,80	1,80			0,50	0,80	
- Svampe								
- Insekter	0,90	1,00	0,60			0,90	1,00	

Kilde: Behandlingsindeks og DB2 konventionel: Budgetkalkuler 2003, Landbrugets Rådgivningscenter. Nul-pesticid: Egne estimater

Tabel 1c. DB 2 (kr./ha) og behandlingsindeks for grovfoderafgrøder, budget år 2003

	Roer	Kløvergræs	Slet-græs	Sædskiftegræs	Varigt græs MVJ	Varigt græs	Hvedehelsæd	Byghelsæd	Silomajs	Efterafgrøde
Dækningsbidrag 2										
- Konventionel	1.633	2.919	-21	2.652	1.838	1.885	4.420	3.764	4.005	61
- Nul-pesticid	-743	2.742	-205	2.471	1.838	1.885	3.937	3.312	3.040	37
Behandlingsindeks										
- Ukrudt	2,55						1,00	0,50	1,10	
- Svampe							0,75	0,40		
- Insekter	0,50						0,25			

Kilde: Behandlingsindeks og DB2 konventionel: Budgetkalkuler 2003, Landbrugets Rådgivningscenter. Nul-pesticid: Egne estimater

Det fremgår at DB2 for salgsafgrøderne ved konventionel dyrkning er højest for maltbyg (4.236 kr. pr. ha) og lavest for nonfood vårraps (1.251 kr. pr. ha). Med hensyn til grovfoderafgrøderne (tabel 1c) er der regnet med en afgrødeværdi på 0,90 kr. pr. foderenhed (FE). Baseret på denne værdiansættelse er DB2 højest for hvedehelsæd (4.420 kr. pr. ha) og lavest for slet-græs (-21 kr. pr. ha).

Med henblik på at belyse pesticidanvendelsen ved konventionel dyrkning, er der i nederste halvdel af tabellerne 1a – 1c for hver afgrøde også angivet normer for forbrug af pesticider i form af *behandlingsindeks* for bekæmpelse af henholdsvis ukrudt, svampe og insekter. Behandlingsindeks udtrykker det antal gange den pågældende afgrøde kan behandles med en normaldosering af et relevant middel. (For nærmere definition henvises til *Bekæmpelsesmiddelstatistik 2000*, Orientering nr. 10 fra Miljøstyrelsen, 2001).

Dækningsbidrag 2 (DB2) opgjort under forudsætning af *pesticidfri dyrkning* er anført i anden række ("Nul-pesticid") i tabellerne 1a – 1c. Opgørelserne er baseret på udbyttetab svarende til de udbyttetab, som blev anvendt af Bicheludvalget. Disse udbyttetab fremgår af følgende tabel 2.

Tabel 2. Tabsprocenter ved nul-pesticid for lerjord. % af udbytte ved konventionel

Hvede	Rug/tritcale	Vinterbyg	Vårbyg	Havre	Blandsæd	Ærter	Vinterraps	Vårraps	Roer	Majs	Helsæd	Græs
29	12	22	19	16	18	21	7	23	14	16	14	3

(Kilde: Bichel-udvalget/Dubgård og Mortensen)

Opgørelserne af DB2 ved pesticidfri dyrkning er i øvrigt baseret på stort set samme forudsætninger, som anvendt i Bicheludvalgets rapport, idet der dog er foretaget mindre justeringer baseret på rapporten: Dubgård og Mortensen (2000): "Dyrkningsaftaler og Kompensationer", samt "Pesticidfri dyrkning" udgivet af Landbo-Centrum januar 2003. De *centrale forudsætninger vedrørende pesticidfri dyrkning* omfatter følgende:

- Afgrøderne indgår i et fornuftigt sædskifte (mindre vintersæd mv.)
- 3 gange stubharvning som standard
- Radrensning af vinterraps
- Tilpasning af tilførsel af fosfor- og kaliumgødning til udbytte
- Justering af tørreomkostninger (5% tørring i stedet for 3% tørring af korn. Tørrevind korn: 7,5%. Tørretakst: 8.95 kr. pr. 100 kg.
- Hjemkørsel af korn og hjemkørsel af halm reduceret svarende til udbyttenedgang. Mejetærskning og presning af halm reduceret svarende til halvdelen af udbyttenedgang.
- Høst af helsæd og majs: reduceret svarende til halvdelen af udbyttenedgang

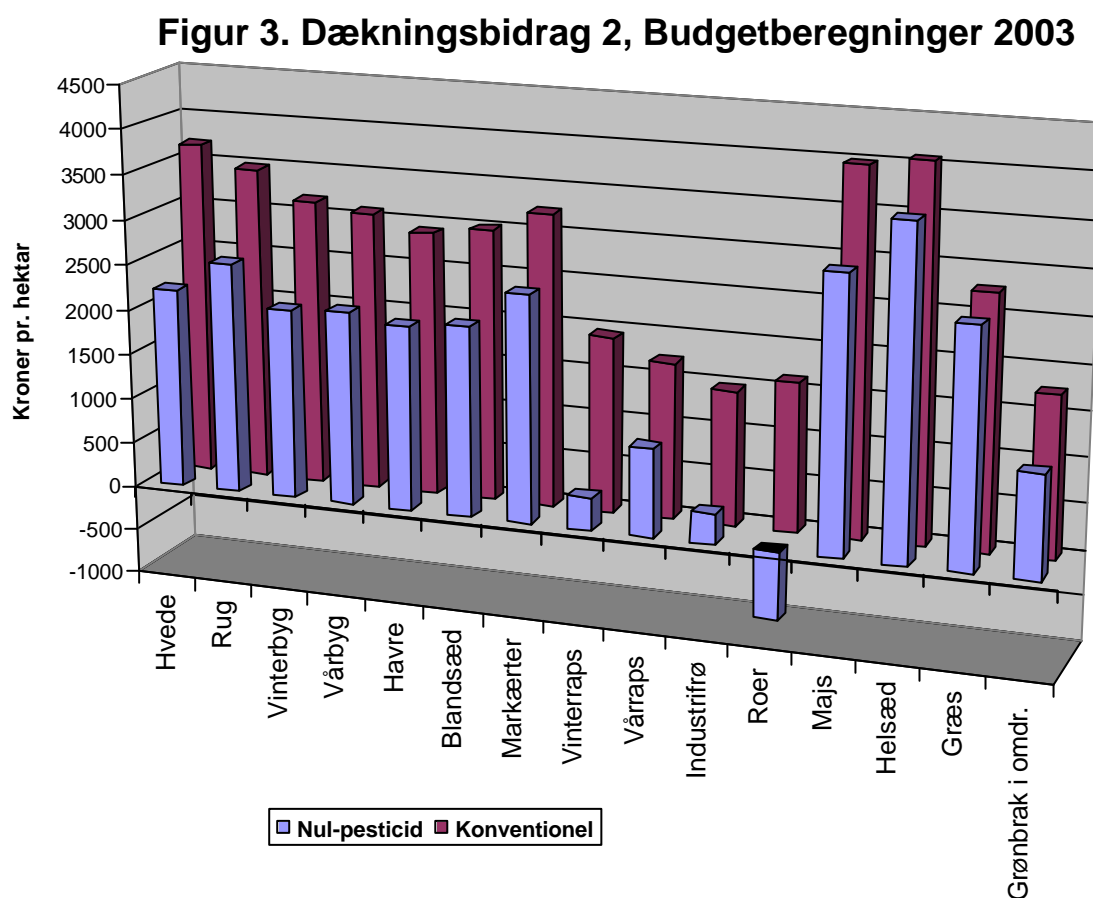
I øvrigt henvises til Dubgård og Mortensen (2000): "Dyrkningsaftaler og Kompensationer" afsnit 3, samt til Bichel-udvalgets rapport fra underudvalget vedrørende Jorddyrkning.

Dækningsbidragene beregnet og vist i tabellerne 1a – 1c vil i det følgende blive anvendt som grundmateriale ved opgørelsen af økonomiske tab ved overgang til pesticidfri dyrkning af afgrøder ved Havelse Kildeplads.

4. Beregnet tab ved pesticidfri dyrkning

4.1. Tab for enkeltafgrøder

Det økonomiske tab ved overgang til pesticidfri dyrkning kan for de enkelte afgrøder opgøres direkte af tabellerne 1a – 1c. Det er imidlertid hensigtsmæssigt at anvende samme afgrødespecifikation som tidligere vist i den statistiske beskrivelse i afsnit 2 (figur 2), og derfor er beregningerne i det følgende tilpasset denne afgrødespecifikation.



I figur 3 er givet en grafisk fremstilling af DB2 ved konventionel dyrkning og DB2

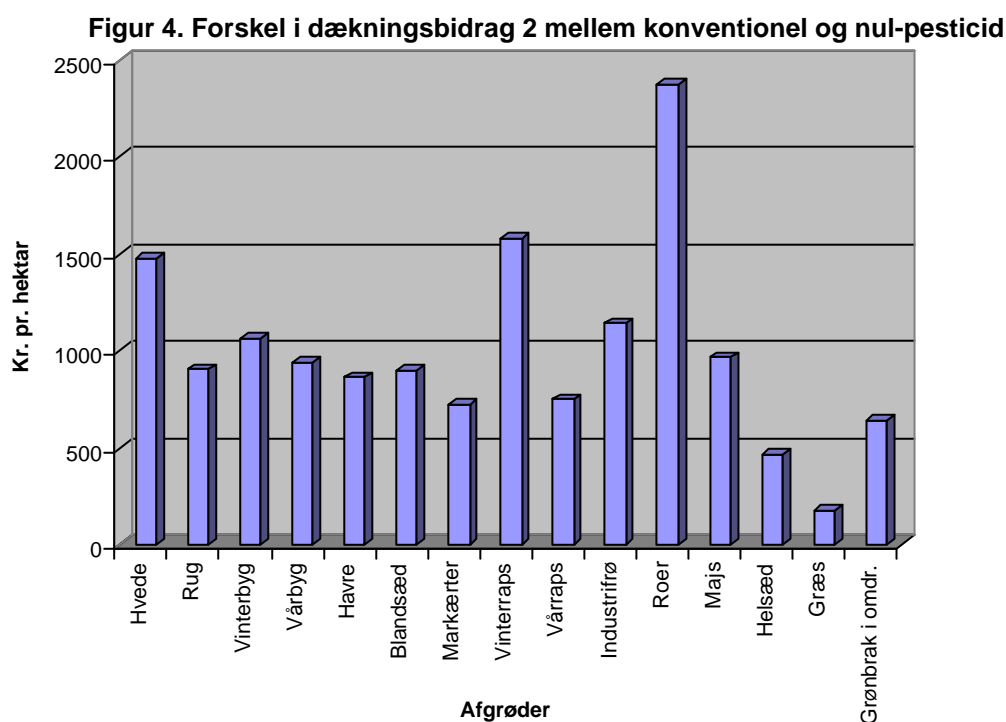
ved pesticidfri (nul-pesticid) dyrkning. Figuren er baseret på grunddata i tabellerne 1a – 1c.

I tabel 3 er vist forskellen i DB2 mellem konventionel og pesticidfri dyrkning.

Tabel 3. Forskel i DB2 (kr. pr. ha) mellem konventionel og pesticidfri dyrkning, budget år 2003

Hvede	Rug	Vinterbyg	Vårbyg	Havre	Blandsæd	Markærter	Vinterraps	Vårraps	Industrifrø	Roer	Majs	Helsæd	Græs	Grønbrak i omdr.
1.476	905	1.063	940	863	902	723	1.580	749	1.143	2.376	966	468	178	640

I figur 4 er de beregnede forskelle fra tabel 3 illustreret grafisk.



Som det fremgår af tabel 3 og figur 4 er tabet ved overgang fra konventionel til pesticidfri dyrkning størst for roer (2.376 kr. pr. ha), mens det er mindst for græs (178 kr. pr. ha). For den mest dyrkede afgrøde, hvede, er tabet 1.476 kr. pr. ha, mens den næsten lige så almindelige afgrøde, vårbyg, ligger med et tab på 940 kr. pr. ha. Det be-

mærkes at de anførte tab forudsætter, at de pågældende afgrøder indgår i et fornuftigt sædskifte ved den pesticidfri dyrkning.

4.2. Tab ved uændret sædskifte

Beregningerne i nærværende notat forudsætter – som også Bicheludvalget gjorde det – at de betragtede afgrøder indgår i et ”fornuftigt” sædskifte, dvs. i et sædskifte (afgrødefølge), der *ikke* er præget af udbyttenedgang som følge af ensidig dyrkning.

Det potentielle tab for en landmand ved overgang til pesticidfri dyrkning kan i princippet opgøres ved at multiplicere antallet af hektar med hver enkelt afgrøde med det tab, som en omlægning indebærer. Problemet er imidlertid, at når afgrøderne forudsættes dyrket i et sædskifte med flere afgrøder, så er det ikke den enkelte afgrøde, men hele sædskiftet, der påvirkes. Udbyttenedgangen for gennemsnitsarealet må derfor beregnes som et ”gennemsnit” for de afgrøder, der indgår.

Bicheludvalget har anvendt en række *typiske sædskifter* som beregningsgrund. På grund af at der i nærværende analyse kun indgår et begrænset geografiske område, skal der her kun opstilles to sæt af afgrødekombinationer (”Modelsædskifter”), der afspejler henholdsvis Planteavl og Kvægbrug i case-området Havelse Kildeplads.

Tabel 4. Modelsædskifte for planteavlsbedrift

Nudrift, planteavl		
Afgrøde	Procent Af areal	DB2 Kr. pr. ha
Vinterhvede	32	3.693
Vinterbyg	6	3.161
Vinterraps	5	1.943
Rug/triticale	7	3.470
Vårsæd	32	3.085
Brak	10	1.772
Ærter	4	3.236
Vårraps	3	1.723
Udlæg grøn mark	0	-270
Diverse	1	3.085
I alt	100	3.088

Tabel 5. Modelsædskifte for kvægbedrift

Afgrøde	Nudrift, kvægbrug	
	Procent af areal	DB2 Kr. pr. ha
Græs	25	2.785
Vinterhvede	30	3.693
Rug/triticales	0	3.470
Vårsæd	25	3.085
Helsæd	5	4.092
Majs	3	4.005
Roer	2	1.633
Efterafgrøde	0	61
Brak	7	1.772
Diverse	3	3.330
I alt	100	3.157

I tabel 4 og 5 er vist to sådanne modelsædskifter. Afgrødefordelingen er fastlagt under hensyntagen til den faktiske afgrødefordeling i 2001 jvf. figur 2, og en skønsmæssig fordeling af afgrøder på plante- og kvægbrugsbedrifter.

Som det fremgår er der for de to sædskifter ved konventionel dyrkning tale om næsten samme gennemsnitlige dækningsbidrag pr. ha, nemlig 3.093 kr. pr. ha for planteavlbedriften og 3.157 kr. pr. ha for kvægbedriften¹⁾.

Ved uændret sædskifte vil overgang til pesticidfri dyrkning indebære et tab, som kan beregnes ved at anvende tabstallene i tabel 3. En sådan beregning viser at ved husdyrbedriften vil dækningsbidraget falde fra de nuværende 3.157 kr. pr. ha til 2.284 kr. pr. ha. For planteavlbedriften vil dækningsbidraget falde fra de nuværende 3.088 kr. pr. ha til 2.016 kr. pr. ha.

Denne opgørelse kan imidlertid ikke umiddelbart anvendes som grundlag for at opgøre, hvor store beløb landmændene bør have i kompensation for at overgå til pesticidfri dyrkning.

Årsagen er, at der er to problemer involveret i en sådan beregning. For det første er det slet ikke sikkert at det sædskifte man har under konventionel dyrkning hensigtsmæssigt kan praktiseres under pesticidfri dyrkning. Bemærk i den forbindelse at de DB2, der er opgjort for pesticidfri dyrkning, forudsætter et fornuftigt sædskifte. Hvis nudriftens sædskifte ikke er et fornuftigt sædskifte i en pesticidfri verden, så

¹⁾ Vårsæd er her lig med vårbyg. Afgrøden "Diverse" er for husdyrbedrifter lig med hvede efter korn, og for planteavlbedrifter lig med vårbyg.

holder de opgjorte dækningsbidrag altså ikke, og dermed heller ikke beregningsresultaterne.

Hertil kommer, at ved krav om pesticidfri dyrkning vil de fleste landmænd formentlig omlægge sædskiftet, for at imødegå det tab, der ellers må forudses. At betale kompensation på grundlag af uændret sædskifte vil således kunne indebære overkompensation i forhold til den faktiske indtjeningsnedgang.

4.3. Tab ved justeret sædskifte

I tabel 6 og 7 er der med udgangspunkt i sædskifterne i tabel 4 og 5 foretaget en omlægning til pesticidfri dyrkning. Der er tale om en justering af sædskifterne svarende til anbefalinger i Bicheludvalgets rapport, således at sædskifterne i højre halvdel af tabellerne 6 og 7 er udtryk for "fornuftige" sædskifter efter omlægning til pesticidfri dyrkning. Samtidig er der på kvægbedriften taget hensyn til at der er samme mængde grovfoder til stede som før omlægningen. Det bemærkes i den forbindelse, at det kraftige tab ved pesticidfri dyrkning af roer imødegås ved at lade roerne udgå af sædskiftet og i stedet dyrke mere efterafgrøde. Ligeledes reduceres arealet med hvede og der dyrkes flere vårafgrøder. Vinterraps beholdes og arealet udvides endog, skønt der ikke umiddelbart synes at være økonomisk belæg herfor. Men vinterraps har en ukrudtsanerende effekt, som ifølge de seneste forsøgsresultater vil blive afgørende for opretholdelse af indtjeningsniveauet ved vedvarende pesticidfri dyrkning.

Tabel 6. Opgørelse af tab for planteavlssædskifte

	Nudrift, planteavl		Nul-pesticid, planteavl	
	Procent af areal	DB2 kr. pr. ha	Procent af areal	DB2 kr. pr. ha
Afgrøde				
Vinterhvede	32	3.693	10	2.218
Vinterbyg	6	3.161	10	2.099
Vinterraps	5	1.943	10	363
Rug/triticale	7	3.470	15	2.565
Vårsæd	32	3.085	35	2.145
Brak	10	1.772	10	1.132
Ærter	4	3.236	10	2.513
Vårraps	3	1.723	0	974
Udlæg grøn mark	0	-270	10	-270
Diverse	1	3.085	0	2.145
I alt	100	3.088	110	1.944

Tabel 7. Opgørelse af tab for kvægbedrift

Afgrøde	Nudrift, husdyr		Nul-pesticid, husdyr	
	Procent af areal	DB2 Kr. pr. ha	Procent af areal	DB2 kr. pr. ha
Græs	25	2.785	36	2.607
Vinterhvede	30	3.693	15	2.472
Rug/triticale	0	3.470	8	2.565
Vårsæd	25	3.085	34	2.145
Helsæd	5	4.092	0	3.624
Majs	3	4.005	0	3.040
Roer	2	1.633	0	-743
Efterafgrøde	0	61	18	37
Brak	7	1.772	7	1.132
Diverse	3	3.330	0	1.964
I alt	100	3.157	118	2.337

Som det fremgår vil den her anførte omlægning af sædskiftet betyde at dækningsbidraget på plantebedriften falder fra 3.088 kr. pr. ha til 1.944 kr. pr. ha. For kvægbedriften er der tale om et fald fra 3.157 kr. pr. ha til 2.337 kr. pr. ha.

Beregningsresultaterne viser således at i Havelse indvindingsområde vil overgang til pesticidfri dyrkning koste typiske planteavlsbedrifter ca. 1.100-1.200 kr. pr. ha og typiske kvægavlsbedrifter 800-900 kr. pr. ha opgjort i 2003 prisniveau.

Dette tab er opgjort som dækningsbidrag 2 (DB2). Det skal i den forbindelse bemærkes, at såfremt man opgjorde tabet som dækningsbidrag 1 (DB1), så ville der være tale om et *mindre* tab pr. ha. Det betyder at den relativt største del af ændringen i indtjeningen skyldes ændringen i kapacitetsomkostninger – dvs. ekstra omkostninger til maskiner og arbejdskraft.

5. Beregning af kompensation for pesticidfri dyrkning

Der kan anlægges forskellige principper for opgørelse af økonomisk kompensation, hvis man skal holde landmænd økonomisk skadesløse ved overgang til pesticidfri dyrkning.

For det første kan man skelne mellem det korte og det lange sigt, og opgøre kompensationen ud fra princippet:

- 1) Landmanden skal holdes skadesløs både på kort og på lang sigt

eller ud fra princippet:

- 2) Landmanden skal alene holdes skadesløs på lang sigt

For det andet kan man anlægge det princip, at den enkelte landmand i givet fald skal være i stand til at fortsætte en uændret produktion (uændret sædskifte), og således opgøre kompensationen ud fra princippet:

- 3) Landmanden skal holdes økonomisk skadesløs, hvis man vælger at fortsætte uændret produktion (sædskifte).

Lad os for det første betragte dette sidste princip nr. 3. Det er forholdsvis let at vise, at hvis produktionen (sædskiftet) forud (ved konventionel dyrkning) er optimeret, så vil det ved overgang til pesticidfri dyrkning næppe være optimalt under nogen omstændigheder at fortsætte produktionen (sædskiftet) uændret. Der er således ingen ide i at opgøre tabet ved en uændret produktion, idet en sådan uændret produktion *ikke* vil finde sted, hvis landmænd optimerer produktionen.

Da en rationel landmand ved overgang til pesticidfri dyrkning derfor under alle omstændigheder vil tilpasse produktionen, er princip nr. 3 således irrelevant. I stedet kan kompensationen opgøres ud fra princippet:

- 4) Landmanden bør holdes økonomisk skadesløs, idet det forudsættes at der sker en optimal tilpasning af produktionen.

Idet det erindres at indtjeningen på kort og lang sigt afspejles af henholdsvis DB1 og DB2, kan principperne 1 og 2 kombineres med princip 4 til følgende:

- 5) Kort sigt: Landmanden skal have en kompensation, således at DB1 ved pesticidfri dyrkning, fratrukket meromkostninger til maskiner og arbejdskraft ved omlægning/tilpasning af produktionen, plus kompensationen, er mindst lig med det DB1 man havde forud (ved konventionel dyrkning).
- 6) Lang sigt: Landmanden skal have en kompensation, således at DB2 ved pesticidfri dyrkning plus kompensation er mindst lig med det DB2 man havde forud (ved konventionel dyrkning).

For både 5) og 6) gælder, at opgørelsen af dækningsbidrag ved pesticidfri dyrkning forudsætter en optimal tilpasning af sædskiftet til pesticidfri dyrkning.

5.1. Kompensation på kort sigt

Ifølge princip 5) bør kompensationen altså beregnes som:

$$\text{Kompensation} = \text{DB1(kv)} - \text{DB1(pf)} + \text{MO(k)} \quad (1)$$

hvor kv står for konventionel dyrkning og pf står for pesticidfri dyrkning og MO(k) står for (kortsigtede) meromkostninger til maskiner og arbejdskraft ved overgang til pesticidfri dyrkning. Beløbet beregnet i (1) giver fuld kompensation på kort sigt.

Såfremt den i udgangspunktet tilstedeværende kapacitet af maskiner og arbejdskraft kan udnyttes uændret ved overgang til pesticidfri dyrkning, vil MO(k) alene være udtryk for det *ekstra* behov for maskiner og arbejdskraft der er ved overgang til pesticidfri dyrkning. I så fald kan MO(k) beregnes som:

$$\text{MO(k)} = \text{KO(pf)} - \text{KO(kv)} \quad (2)$$

hvor KO(pf) og KO(kv) er lig med kapacitetsomkostninger (maskiner og arbejdskraft) ved henholdsvis pesticidfri og konventionel dyrkning. Indsættes (2) i (1), idet det erindres at $\text{DB2} = \text{DB1} - \text{KO}$, fås:

$$\text{Kompensation} = \text{DB2(kv)} - \text{DB2(pf)} \quad (3)$$

Forudsætningen om at den nuværende maskinpark og arbejdskraft kan anvendes uændret ved overgang til pesticidfri dyrkning vil formentlig gælde for de fleste plan-teavlsbedrifter. Dog vil en eventuel *marksprøjte* blive overflødiggjort ved overgang til pesticidfri dyrkning. Meromkostningen til maskiner og arbejdskraft vil i øvrigt typisk bestå i meromkostninger til fx stubharvning, strigling og andre ekstra eller udvidede arbejdsoperationer.

For kvægbedrifter, hvor konventionel drift har været baseret på dyrkning af roer ved anvendelse af egne specialmaskiner, vil maskinparken *ikke* kunne anvendes uændret ved overgang til pesticidfri dyrkning. Således vil roerne udgå af sædskiftet og blive erstattet af græs eller andet. Det betyder at specialmaskiner som roesåmaskine og roeoptager vil blive overflødiggjort (ligesom marksprøjten nævnt tidligere). Meromkostningerne ved overgang til pesticidfri dyrkning kan i så fald *ikke* beregnes ved anvendelse af (2), idet meromkostningerne i så fald undervurderes, idet det på kort sigt *ikke* er muligt at undgå kapacitetsomkostningerne til de anførte specialmaskiner, der blev anvendt ved konventionel dyrkning. Derfor må (2) korrigeres, således at den del af kapacitetsomkostningerne, der vedrører *specialmaskiner*, som anvendes ved konventionel dyrkning, men ikke kan anvendes ved pesticidfri dyrkning, fratrækkes. Meromkostningerne ved overgang til pesticidfri dyrkning bliver derved:

$$\text{MO(k)} = \text{KO(pf)} - [\text{KO(kv)} - \text{SM(kv)}] \quad (4)$$

hvor SM(kv) står for kapacitetsomkostninger til de (special)maskiner, som ikke (kan) anvendes ved pesticidfri dyrkning.

Indsættes (4) i (1) får følgende mere *generelle formel for beregning af kompensationen på kort sigt*:

$$\text{Kompensation} = \text{DB2(kv)} - \text{DB2(pf)} + \text{SM(kv)} \quad (5)$$

Den kompensation, som på kort sigt holder landmanden økonomisk skadesløs, kan altså generelt opgøres som tab af DB2 ved overgang til pesticidfri dyrkning tillagt de kapacitetsomkostninger, der er knyttet til specialmaskiner, som anvendes ved konventionel dyrkning og som ikke (kan) anvendes ved pesticidfri dyrkning.

5.2. Kompensation på lang sigt

På lang sigt vil landmanden have mulighed for at tilpasse bedriftens kapacitet (maskiner og arbejdskraft) til den omlagte produktion. Nettotabet ved omlægning til pesticidfri dyrkning vil derfor være lig med nedgangen i DB2, og kompensationen kan umiddelbart beregnes som:

$$\text{Kompensation} = \text{DB2(kv)} - \text{DB2(pf)} \quad (6)$$

Den kompensation, som på lang sigt holder landmanden økonomisk skadesløs, kan altså opgøres som tab af DB2 ved overgang til pesticidfri dyrkning.

6. Alternative kontraktmodeller

Ved opgørelse af den økonomiske kompensation, der kan holde landmanden økonomisk skadesløs ved overgang til pesticidfri dyrkning jvf. ligning (5) og (6), må der tages hensyn til at der er forskel fra landmand til landmand og fra år til år. Spørgsmålet er derfor, hvilket udgangspunkt der bør lægges til grund ved opgørelse af kompensationen.

På den ene side er der forhold, der taler for *individuelle kontrakter*, der netop gør det muligt i hver enkelt tilfælde at tilbyde en "retfærdig" kompensation, dvs. en kompensation, der netop dækker tabet for den enkelte.

På den anden side vil disse individuelle tab kunne fremstå som mere eller mindre tilfældige, afhængig af, hvilket udgangspunkt man vælger (hvilket år, der danner

basis). Hertil kommer, at mens der på kort sigt kan være forhold, der taler for at tage individuelle hensyn, så vil det på længere sigt være uhensigtsmæssigt at fastholde en sådan differentiering, idet den enkelte på længere sigt kan tilpasse produktionskapacitet og dermed imødegå det tab, som umiddelbart måtte opleves.

Model 1

En umiddelbar model for opgørelse af dækningsbidraget ved konventionel dyrkning kunne være at tage udgangspunkt i hver enkelt landmands faktiske produktion og faktiske dækningsbidrag (fx det seneste foreliggende regnskabsår eller gennemsnit af nogle få år), og lade dette beløb danne grundlag for opgørelse af DB2(kv).

Problemet er, at det/de pågældende år af den ene eller den anden grund måske ikke er "repræsentativt" for den pågældende bedrift. Der vil således være basis for omfattende diskussioner af, på hvilken måde det pågældende år skal korrigeres for sådanne afvigelser.

Model 2

En anden model kunne være at tage udgangspunkt i den faktiske produktion (antal hektar med de enkelte afgrøder) i et valgt referenceår (fx det sidste regnskabsår, eller et gennemsnit af to eller flere tidligere år) og så i øvrigt anvende normtal for DB2 pr. hektar, som opgjort i sidste afsnit 4. Herved ville man undgå "tilfældigheder" vedrørende den prismæssige og omkostningsmæssige side af opgørelsen.

Som før er problemet at det pågældende sædskifte måske ikke er "repræsentativt".

Model 3

En tredje model kunne være at tage udgangspunkt i et standardsædskifte for den pågældende *bedriftstype* (Planteavlsbedrift eller kvægbedrift). Herved kunne man anvende dækningsbidragene i tabel 4 og 5 som grundlag for opgørelse af DB2 i udgangssituationen.

Uanset valget af model skal der også vælges metode for beregning af DB2 ved pesticidfri dyrkning på den pågældende ejendom. Følgende modeller kan overvejes:

Model a

Man kunne spørge hver enkelt om, hvilket sædskifte den pågældende ville skifte til ved omlægning til pesticidfri dyrkning, og så opgøre kompensationen herudfra. En sådan fremgangsmåde ville være meget arbejdskrævende, og hvis kompensationsbeløb pr. afgrøde forud var offentliggjort, kunne man ikke afvise en vis strategisk adfærd ved den enkeltes angivelse af, hvilke afgrøder man ville dyrke ved pesticidfri dyrkning. For at imødegå dette måtte man etablere et omfattende kontrolapparat, og i øvrigt have valgt passende sanktioner.

Model b

Man kunne også basere beregningerne på omlægning til et givet standardsædskifte. Man kunne fx foretage beregninger ud fra den antagelse af planteavlsbedrifter omlægger til nul-pesticid sædskiftet i tabel 6 og at kvægbedrifter omlægger til nul-pesticid sædskiftet i tabel 7, og så opgøre tabene herudfra.

Uanset hvilke af de anførte modeller man vælger (Model 1, 2 eller 3 kombineret med model a eller b), så vil der være fordele og ulemper.

Udarbejdelse af *individuelle kontrakter*, (model 1 kombineret med model a) der sikrer hver enkelt landmand en kompensation netop svarende til det tab, som den pågældende vil opleve ved overgang til pesticidfri dyrkning, ville umiddelbart sikre en retfærdig kompensation. På den anden side vil den være administrativt arbejdskrævende at håndtere, og på trods af den individuelle karakter, kan man ikke afvise, at der i et mere langsigtet perspektiv vil være tale om individuelle forskelle, som er baseret på en vis grad af tilfældighed.

Man kunne alternativt udarbejde en enkelt *standardkontrakt* (model 3 kombineret med model b) som tilbydes alle (fast beløb pr. hektar – uanset forudgående sædskifte og indtjening). En sådan standardkontrakt ville være administrativt nem at håndtere. Problemet er imidlertid, at såfremt man på frivillig basis skal have alle med, så skal kompensationen sættes så højt, at en stor gruppe af landmændene vil opnå en overkompensation, og ordningen vil således være meget dyr.

En *tredje mulighed* kunne være at kombinere det individuelle med standardkontrakten, og desuden tage hensyn til det tidsmæssige aspekt. På kort sigt vil en overgang til pesticidfri dyrkning indebære et relativt stort indtjeningstab for nogle og et mindre indtjeningstab for andre. Til gengæld må det forventes, at der over en vis tidshorisont vil være mulighed for tilpasning af produktion og kapacitet, således at der på længere sigt ikke vil være så store forskelle på de tab de enkelte landmænd oplever.

6.1. Afbalanceret kontraktmodel

På baggrund af den forudgående analyse kunne man vælge en kompensationsmodel, der tager hensyn til de fordele og ulemper, der er nævnt i det foregående. En sådan model kunne fx være følgende:

Alle landmænd tilbydes en kontrakt på mindst 10 år. Kompensationen år 1 beregnes på grundlag af de faktisk dyrkede afgrøder det sidste år (eller gennemsnit af sidste få år), og opgøres som tabet pr. hektar ifølge tabel 3 multipliceret med den pågældende bedrifts antal hek-

tar af de enkelte afgrøder. Kompensationen i år 10 (og senere) beregnes på basis af standardtal, hvor standard for kvægbedrifter er 820 kr. pr. hektar og for planteavlsbedrifter 1.150 kr. pr. hektar (se opgørelsen i slutningen af afsnit 4 (tabel 6 og 7 og teksten derefter)). Kompensationen i årene mellem år 1 og år 10 beregnes ved lineær interpolation.

Et par beregningseksempler skal illustrere modellen:

Eksempel 1

En landmand har hidtil haft et sædskifte, hvor hun dyrker 10 ha hvede, 10 ha vinterraps og 10 ha vårbyg.

Kompensationen i år 1 beregnes som:

Kompensation i alt:

$$10 \times 1.476 + 10 \times 1.580 + 10 \times 940 = 39.960 \text{ kr.}$$

Kompensation pr. ha:

$$39.960/30 = \underline{1.322 \text{ kr. pr. ha}}$$

Kompensationen i år 10 er:

Kompensation pr. ha:

$$\underline{1.150 \text{ kr. pr. ha}}$$

Kompensation de mellemliggende år ($t = 2, \dots, 9$):

Kompensation pr. ha:

$$1.322 - (t-1) \times 19,11$$

$$(\text{tallet } 19,11 \text{ fremkommer som } (1.322 - 1.150)/9)$$

Eksempel 2:

En landmand med kvæg har hidtil haft et sædskifte, hvor han dyrker 5 ha vedvarende græs, 6 ha græs i omdrift, 3 ha majs, 3 ha roer, 20 ha vårbyg og 15 ha vinterbyg.

Kompensationen i år 1 beregnes som:

Kompensation i alt:

$$5 \times 0 + 6 \times 178 + 3 \times 966 + 3 \times 2.376 + 20 \times 940 + 15 \times 1.063 = 45.839 \text{ kr.}$$

Kompensation pr. ha (i omdrift):

$$45.839/47 = \underline{975 \text{ kr. pr. ha}}$$

Kompensationen i år 10 er:

Kompensation pr. ha:

$$\underline{820 \text{ kr. pr. ha}}$$

Kompensation de mellemliggende år ($t = 2, \dots, 9$):

Kompensation pr. ha:

$$975 - (t-1) \times 17,22$$

(tallet 17,22 fremkommer som $(975-820)/9$)

I forhold til nogle af de før omtalte kontraktmodeller er der en række fordele knyttet til denne kontraktform. For det første er den baseret på objektive forhold (antal ha og beløb pr. ha). For det andet tager den på kort sigt individuelle hensyn, idet udgangsbeløbene er knyttet til det aktuelle sædskifte på den pågældende bedrift. For det tredje tilpasser den kompensationen over tid, således at der tages hensyn til, at der over tid er mulighed for tilpasning af produktion og kapacitet. Endelig tages der hensyn til kravet om at der skal opnås fuld kompensation både på kort og lang sigt.

Problemet er dog fortsat at skønt modellen søger at begrænse graden af overkompensation ved at knytte kompensationen i udgangssituationen til den faktiske produktion, så kan selv denne model ikke helt sikre, at man undgår overkompensation (ligesom den ikke sikrer at alle tilbydes tilstrækkelig kompensation til, at alle frivilligt går med). Dette problem behandles i følgende afsnit.

6.2. Betydningen af usikkerhed ved frivillig dyrkningsaftale

Som bekendt er der en betydelig variation i indtjeningen pr. ha selv for landmænd med forholdsvis ensartet sædskifte og produktionsforhold i øvrigt.

Dette forhold er illustreret i følgende tabel, der er en opgørelse af variationen mellem de bedrifter, der indgår i Fødevarerøkonomisk Instituts regnskabsstatistik over konventionelle bedrifter på Øerne i 2001.

Tabel 8. Variation i udbytter og dækningsbidrag 2001

	Udbytte, hkg. pr. ha		DB2, kr. pr. ha	
	Nederste kvartilgr.	Øverste kvartilgr.	Nederste kvartilgr.	Øverste kvartilgr.
Vinterhvede	59 (65)	100 (89)	-168 (1.517)	4.438 (3.442)
Vinterbyg	53 (58)	80 (71)	-1.403 (252)	3.298 (2.734)
Vinterraps	19 (22)	41 (37)	-508 (231)	3.365 (3.226)
Rug	47 (56)	71 (69)	-653 (399)	4.300 (3.280)
Vårbyg	49 (54)	77 (72)	105 (1.061)	5.053 (4.661)

Kilde: Regnskabsstatistik fra Fødevarerøkonomisk Institut (FØI) (Økonomien i landbrugets driftsgrene 2001 (Serie B nr. 86)). Specialudtræk vedr. Øerne

Som det fremgår er der en betydelig variation i både høstudbytter og DB2. De angivne tal for henholdsvis nederste og øverste kvartilgruppe svarer til henholdsvis dårligste og bedste fjerdedel af bedrifterne. Opdelt efter udbytter har den bedste fjerde-

del af bedrifterne således et gennemsnitsudbytte af vinterhvede på 100 hkg. pr. ha og den dårligste fjerdedel har et gennemsnitsudbytte på 59 hkg. pr. ha. Opdelt efter DB2 har den dårligste fjerdedel af bedrifterne med vinterhvede et DB2 på -168 kr. pr. ha, mens den bedste gruppe har et dækningsbidrag fra vinterhvede på 4.438 kr. pr. ha. Betragtes alle de anførte afgrøder fremgår det, at udbyttet for den bedste gruppe typisk ligger over 50% højere end udbyttet for den dårligste gruppe, og at dækningsbidrag 2 er 4.000 - 5.000 kr. højere på den bedste gruppe af bedrifter.

En betydelig del af variationen i udbyttet aflejrer sig variation i DB2. Det fremgår af *tallene i parentes*, som i de første to kolonner viser udbytterne i kvartilgrupperne når bedrifterne er opdelt efter DB2 og som i de sidste to kolonner viser DB2 når bedrifterne er opdelt efter udbytte. Som forventet har gruppen med de lave udbytter (første kolonne uden for parentes) et betydeligt lavere DB2 (tredje kolonne i parentes) end gruppen med de høje udbytter (fjerde kolonne i parentes). Tilsvarende forhold gælder når man tager udgangspunkt i bedrifterne opdelt efter DB2.

Det er vanskeligt at vurdere, hvor stor en del af den anførte variation der er af tilfældig karakter (året), og hvor stor en del af variationen der er af mere systematisk karakter, dvs. er udtryk for vedvarende forskelle mellem bedrifterne.

Systematiske forskelle mellem de enkelte bedrifter kan fx skyldes forskelle i fx jordtype og driftsledelse. Den "tilfældige" variation skyldes derimod "held" og "uheld", samt variationer i fx vejrforhold mellem bedrifter. Selv inden for en geografisk relativt velafgrænset region som Øerne kan der være tale om forskelle i vejrforholdene på tværs af regionen.

Rasmussen (1990) har estimeret udbyttevariationer for forskellige landbrugsafgrøder, og har i den forbindelse opdelt den samlede variation i udbytter mellem bedrifter i en systematisk del, der skyldes forskelle i fx jordtype og driftsledelse, og en tilfældig del, der skyldes fx klima og andre forhold.

I tabel 9 er vist resultater fra denne undersøgelse. Det drejer sig om den statistiske spredning i udbyttene fra bedrift til bedrift for region Fyn og Østjylland²⁾.

²⁾) Analysen omfattede regionerne Storstrøms Amt, Fyns Amt, Østjylland og Vestjylland. Det vurderes at region Fyns Amt og Østjylland ligner forholdene ved Havelse Å bedst.

Tabel 9. Spredning i udbyttensniveau ($\sqrt{s_r^2}$) mellem bedrifter på Fyn og Østjylland

Afgrøde	Spredning i % af gennemsnitsudbytte	
	Fyn	Østjylland
Vinterhvede	7,0	9,9
Vinterbyg	5,9	-
Vinterraps	-	-
Rug/triticale	13,0	19,7
Vårbyg	9,3	12,8
Brak	-	-
Ærter	11,1	10,0
Vårraps	10,2	-
Udlæg grøn mark	-	-
Diverse	-	-
Foderroer	13,1	12,8
Græs	16,3	18,1

Kilde: Rasmussen, S. (1990): "Yield and Price Variability for Various Enterprises in Danish Agriculture. – An empirical Analysis". DSR-forlag, KVL, København. Tabel 7.3 s. 82

Som det fremgår af tallene i tabel 9, ligger den statistiske spredning i udbytterne mellem bedrifter på omkring 10% af gennemsnitsudbyttet.

Variationen i DB2-niveauet mellem bedrifter kan skyldes andre forhold end variationen i udbyttensniveauet. Men variation i udbyttensniveauet er uden tvivl den mest betydende faktor, hvilket også fremgår af tabel 8.

Den store variation mellem bedrifter i udgangssituationen betyder, at de realiserede tab ved overgang til pesticidfri dyrkning vil variere tilsvarende. De tidligere beregnede DB2 ved omlægning til pesticidfri dyrkning (tabel 3) er gennemsnitstal baseret på en forudsætning om god driftsledelse og at afgrøderne efter omlægning indgår i et fornuftigt sædskifte (se afsnit 3). Hvis der tages hensyn til den betydelige variation beskrevet i tabel 8 og 9 vil der altså være landmænd, der ved omlægning vil opleve en større indtjeningsgang og landmænd, der vil opleve en lavere indtjeningsnedgang end tallene i tabel 3 viser. De sidstnævnte landmænd vil alt andet lige have et umiddelbart incitament til at indgå en frivillig dyrkningsaftale som beskrevet ovenfor, idet de vil tjene på en sådan ordning. Derimod vil de førstnævnte alt andet lige *ikke* have incitament til at indgå frivillig dyrkningsaftale på de anførte vilkår, idet de vil lide tab.

Der er imidlertid andre forhold end den direkte betaling og den forventede indtjeningsnedgang, der spiller en rolle. Her tænkes først og fremmest på den *usikkerhed*,

der er involveret. Det gælder dels usikkerhed med hensyn til for den enkelte at vurdere det gennemsnitlige indtjeningstab, der vil være en konsekvens af omlægning til pesticidfri dyrkning. Men det gælder også usikkerhed i form af den indtjeningsvariation, der gør sig gældende før og efter en omlægning til pesticidfri dyrkning.

Med hensyn til den første type af usikkerhed (vurdering af niveauet af indtjeningsnedgang) vil konsekvensen være, at jo større usikkerhed, der er med hensyn til indtjeningsnedgang ved omlægning til pesticidfri dyrkning, desto større kompensation vil være nødvendig for at få landmænd til at indgå en frivillig aftale om pesticidfri dyrkning. Da der uanset Bicheludvalgets store arbejde fortsat er en betydelig usikkerhed knyttet til indtjeningsnedgangen ved pesticidfri dyrkning (især de langsigtede konsekvenser), må man altså forvente, at selv gennemsnitslandmænd alt andet lige skal tilbydes en større kompensation end angivet ved tallene i tabel 3, hvis de skal lokkes til at deltage.

Med hensyn til den anden type af usikkerhed (variation i indtjeningen fra år til år ved henholdsvis konventionel dyrkning og ved pesticidfri dyrkning) gør to modsatte forhold sig gældende.

På den ene side må man forvente at overgang til pesticidfri dyrkning alt andet lige vil resultere i en større udbyttevariation (sygdom, klima mv. vil spille kraftigere ind og påvirke høstudbytterne i større grad end ved konventionel dyrkning), og dermed en *større variation i DB2*.

På den anden side vil en del af bedriftens indtjening ved frivillig overgang til pesticidfri dyrkning, bestå af faste hektartilskud i form af kompensation på niveau med beløbene i tabel 3. En del af den samlede indtjening bliver således af fast karakter, og usikkerheden på den samlede indtjening (DB2 plus kompensation) vil måske ende med at blive lavere end ved konventionel dyrkning afhængig af forholdet mellem de to bidrag til indtjeningen.

Der er ikke foretaget beregninger og analyser, der kan kvantificere de her anførte forhold. Men det er forfatterens umiddelbare vurdering, at med de tidligere opgjorte relationer mellem indtjeningsbidragene, vil kompensationen komme til at udgøre omkring en tredjedel af den samlede indtjening, og derved vil der være plads til en vis udvidelse af usikkerheden ved overgang til pesticidfri dyrkning, uden at det har negativ indflydelse på usikkerheden på bedriftens samlede indtjening. Faktisk kan man ikke på forhånd afvise at den samlede usikkerhed bliver mindre ved overgang til pesticidfri dyrkning baseret på økonomisk kompensation som omtalt. Men dette vil også afhænge af kompensationens beregning, herunder en eventuel pristalsregulering.

Der er således ingen tvivl om at usikkerhed vil spille en rolle for landmandens incitament til at indgå en frivillig aftale om pesticidfri dyrkning. Men det er ikke på foreliggende grundlag muligt at kvantificere denne betydning.

Da det heller ikke er muligt på foreliggende datagrundlag at kvantificere variationen fra landmand til landmand i den indtjeningsnedgang, der vil være en konsekvens af overgang til pesticidfri dyrkning, så er det generelt vanskeligt at sige, hvor høj en kompensationen, der skal tilbydes før alle tilslutter sig ordningen, og et område (her Havelse Kildeplads) bliver dyrket pesticidfrit.

7. Omkostninger til kompensation: Beregningseksempler

Med henblik på at belyse betydningen af variationen i DB2 mellem bedrifter og at sammenligne omkostninger og effektivitet ved alternative kompensationsmodeller, skal der i dette afsnit gives nogle *regneeksempler*.

Til illustration anvendes Skævinge Kommune som case-område. Der tages udgangspunkt i kompensationsmodellen beskrevet i afsnit 6.1, hvor kompensationen beregnes med udgangspunkt i de afgrøder, der dyrkes i udgangssituationen. I øvrigt anvendes følgende generelle beregningsforudsætninger:

- 1) Landmanden kender udbyttensniveauet på sin egen bedrift ved konventionel dyrkning og det hertil hørende DB2 i et gennemsnitsår for de forskellige afgrøder.
- 2) Der er en korrelation på 1 (fuld samvariation) mellem de forskellige afgrøders DB2-niveau på bedriftsniveau.
- 3) Det af landmanden oplevede tab ved overgang til pesticidfri dyrkning beregnes med udgangspunkt i det aktuelle areal med de forskellige afgrøder, idet tabet pr. hektar er forskellen mellem DB2 ved konventionel dyrkning og DB2 ved pesticidfri dyrkning. DB2 ved konventionel dyrkning varierer fra bedrift til bedrift og følger en normalfordeling, med en middelværdi svarende til de i tabel 1a-1c anførte DB2 og en spredning på 10% af middelværdien. Alle landmænd har samme forventning til DB2 ved pesticidfri dyrkning, svarende til de i tabel 1a-1c anførte DB2 ved pesticidfri dyrkning.
- 4) Landmænd indgår kun en frivillig dyrkningsordning uden anvendelse af pesticider, hvis han/hun tilbydes en kompensation, der mindst svarer til det forventede tab.
- 5) Afgrødefordelingen opretholdes uændret ved overgangen til pesticidfri dyrkning, og landmanden kan vælge at indgå kontrakt for netop den del af arealet (de afgrøder), hvor det kan betale sig, og at fortsætte konventionel dyrkning for den resterende del af arealet (afgrøderne).

Nogle af de anførte forudsætninger forekommer urealistiske. Således vil landmændene som før nævnt næppe i virkeligheden opretholde uændret sædskifte ved overgang til pesticidfri dyrkning. Dette er dog ikke her afgørende. Og som grundlag for sammenligning af alternative modeller for kompensationsberegning opfylder de anførte forudsætninger en gennemskuelig (og realistisk) ramme.

Indledende beregninger baseret på de anførte forudsætninger er vist i tabel 10.

Tabel 10. Opgørelse af compensation ved pesticidfri dyrkning. Skævinge Kommune

	Areal, (ha) (1)	DB2 konventionel (kr/ha) (2)	Spredning på DB2 (kr/ha) (3)	DB2 pesticidfri (kr/ha) (4)	97,5% fraktil for tab af DB2 (5)
Hvede	1.204	3.693	369	2.218	2.213
Rug	284	3.470	347	2.565	1.599
Vinterbyg	203	3.161	316	2.099	1.694
Vårbyg	942	3.085	309	2.145	1.557
Havre	158	2.916	292	2.053	1.447
Blandsæd mv.	147	3.000	300	2.099	1.501
Bælgsæd	48	3.236	324	2.513	1.371
Vinterraps	118	1.943	194	363	1.968
Vårraps	9	1.723	172	974	1.093
Industrifrø	14	1.478	148	336	1.438
Roer	14	1.633	163	-743	2.702
Majs	58	4.005	401	3.040	1.767
Helsæd	41	4.092	409	3.624	1.286
Græs	499	2.785	279	2.607	736
Brak	342	1.772	177	1.132	994
Andet	312	3.085	309	2.145	1.557
I alt	4.393			4.357.531	7.092.454

Som case område er som nævnt valgt Skævinge Kommune. I første kolonne er vist arealet med afgrøder tidligere illustreret nederst i figur 2. I kolonne 2 anførte DB2 hentet fra eller beregnet på basis af tallene i tabel 1a-1c. Spredningen anført i kolonne (3) er beregnet som 10% af tallene i kolonne (2). DB2 ved overgang til pesticidfri dyrkning baseret på tallene i tabel 1a-1c er anført i kolonne (4). Tallene i kolonne (5) er beregnet som DB2 ved konventionel dyrkning (kolonne (2)) plus to gange spredningen i kolonne (3) minus DB2 ved pesticidfri dyrkning (kolonne (4)). Under antagelse af normalfordelte DB2 ved konventionel dyrkning som beskrevet tidligere, vil tallene i kolonne (5) være udtryk for den compensation, der vil dække tabet for 97,5% af arealet med den pågældende afgrøde.

Med disse indledende beregninger skal der i det følgende foretages opgørelse af kompensation for fire forskellige eksempler.

Eksempel 1. Afgrødedifferentieret kompensation svarende til gennemsnitligt tab.

I dette eksempel antages, at landmændene tilbydes en kompensation baseret på de gennemsnitlige tab, der fremkommer som forskellen mellem tallene i kolonne (2) og tallene i kolonne (4). Multipliseres disse gennemsnitlige tab med arealet og summeres over alle afgrøder fås et samlet beløb på 4.357.531 kr. som anført nederst i kolonne (4). Dette svarer altså til kompensationen, hvis alle landmænd (hektar) deltager.

Men alle landmændene (areal) vil *ikke* deltage med denne ordning. Med den antagne variation i DB2-niveauet fra bedrift til bedrift, vil kun halvdelen af bedrifterne (arealet) få den nødvendige kompensation. De bedrifter (det areal), der i udgangssituationen ligger med et DB2 over gennemsnittet, vil ikke være fristet.

I stedet for en samlet udgift på 4.357.531 kr. vil udgiften være kun halvdelen, dvs. **2.178.766 kr. med deltagelse af kun 50% af landmændene (arealet).**

Eksempel 2. Afgrødedifferentieret kompensation med tillæg for variation.

I den første model vil landmænd, der ligger over gennemsnittet ikke være fristet til at indgå aftale. Det vil de derimod i model 2, hvor kompensationen som i eksempel 1 er afgrødedifferentieret, men hvor der ydes en kompensation, der er så høj, at der også tages hensyn til de dygtige landmænd, der i udgangssituationen har noget højere dækningsbidrag end gennemsnittet.

Tillægges de gennemsnitlige tab, der blev tilbudt som kompensation i eksempel 1 to gange spredningen på DB2 som vist i kolonne 3, vil man med den herved fremkomne kompensation friste 97,5% af landmændene til at indgå aftale. Tallene i kolonne (5) angiver disse kompensationsbeløb, og nederst i kolonne (5) er der foretaget en samlet opgørelse under forudsætning af at alle landmænd (hektar) deltager.

Men 2,5% af arealet giver et så højt DB2 at kompensationen ikke vil dække tabet. Multipliseres totalbeløbet med 0,975 fås en samlet udgift på **6.915.143 kr. med deltagelse af 97,5% af landmændene (arealet).**

Eksempel 3. Kun én fælles takst

I dette tredje eksempel forudsættes at det for forenklingens skyld beslutes at tilbyde kun én type kontrakt (et beløb pr. ha) uanset hvad man før har dyrket.

Betragtes tallene i kolonne (5) i tabel 10 fremgår det, at med en kompensation på 2.213 kr. pr. ha vil der være tilstrækkelig kompensation til at dække tabet for 97,5% af hvedearealet og mindst 99,5% af arealet med andre afgrøder (gennemsnit plus tre gange spredningen) bortset fra roer, hvor denne kompensation kun vil dække under halvdelen af de 14 ha. Ser man bort fra roerne og antages 100% dækning for de andre afgrøder kan det beregnes, at med en kompensation på 2.121 kr. pr. ha vil 100 ha af hveden ikke få tilstrækkelig kompensation. Tillægges de skønsmæssigt 10 ha af roerne som heller ikke får tilstrækkelig kompensation, svarer disse i alt 110 ha netop til 2,5% af det samlede areal.

Med en kompensation på 2.121 kr. pr. hektar får man således en **samlet udgift til kompensation på $4.283 \times 2.121 = 9.084.243$ kr. med en deltagelse på 97,5% af landmændene (arealet).**

Eksempel 4. Alle får kompensation netop svarende til tab – first-best løsningen.

Det sidste eksempel forudsætter at det er muligt at identificere det sande tab for hver enkelte landmand og netop at kompensere ham/hende for dette tab.

Med antagelse af normalfordeling som ovenfor anført kan den samlede udgift til kompensation beregnes ved at multiplicere det gennemsnitlige tab med det samlede areal. Dette er allerede gjort under eksempel 1, og resultatet bliver altså en **samlet kompensation på 4.357.531 kr. med en deltagelse på 100% af landmændene (arealet)**

Vurdering og sammenligning af eksempler

Som det fremgår er model 1 den billigste (godt 2 mil. kr.), men samtidig også den model der giver lavest deltagelse, nemlig kun 50% af arealet. Endvidere er disse 50% den del af arealet, der i forvejen har det laveste DB2, og som dermed formentlig omfatter de landmænd, der i forvejen ikke har en helt så intensiv produktion som andre landmænd. Man kan ikke afvise at disse landmænd i forvejen har et pesticidforbrug, der er lavere end gennemsnittet. I så fald får man med denne kompensationsmodel en relativ lav effekt.

Den dyreste er model 3 (ca. 9 mil kr.). Til gengæld giver den også deltagelse af 97,5% af landmændene (arealet). Ordningen vil være relativt nem at administrere, idet der kun er en takst pr. ha. Problemet er, at med den anførte kompensation vil stort set alle landmænd, der deltager i ordningen, blive overkompenseret i større eller mindre grad. I forhold til et standardsædskifte tidligere omtalt i afsnit 4, hvor der blev opgjort et gennemsnitstab på 1.100 – 1.200 kr. pr. ha, vil der være tale om en *overkompensation* for gennemsnitslandmænd på ca. 1.000 kr. pr. ha.

Man kan få samme deltagelse (97,5% af landmændene (arealet)) ved at anvende model 2, som er billigere (knap 7 mil kr.). Ordningen er til gengæld lidt vanskeligere at administrere, idet kompensationen er afgrødespecifik. Som i model 3 er der tale om en vis grad af overkompensation.

Model 4 er klart den mest effektive. Med en udgift på kun lidt over 4 mil kr. får man deltagelse af 100% af landmændene (arealet). Når dette er muligt skyldes det, at der ikke "spildes" penge på overkompensation, idet hver enkelt netop får en kompensation svarende til det oplevede tab. Ulempen ved model 4 er, at den er vanskelig for ikke at sige umulig at administrere, idet den forudsætter et omfattende kontrolapparat for at sikre, at landmændene giver de sande oplysninger om de faktiske tab. Model 4 må derfor betragtes som en slags idealmodel, og andre modeller kan hensigtsmæssigt tage udgangspunkt heri for at vurdere, hvad der er teoretisk muligt.

8. Afslutning og efterskrift

Emnet for dette papir har været at opgøre de økonomiske tab ved overgang til pesticidfri dyrkning for den enkelte landmand. Hensigten har været at danne basis for at opgøre, hvor meget landmændene skulle kompenseres, hvis de fuldstændig skulle ophøre med brug af pesticider. Baggrunden er et ønske fra danske vandværker om at sikre fuldstændig rent drikkevand, dvs. drikkevand, der fra naturens hånd er fuldstændig fri for pesticider - uanset hvilken pesticidtype, det drejer sig om.

Det ligger derfor egentlig uden for emnet for dette papir at påpege, at målet om fuldstændig at undgå pesticider i det rå drikkevand *ikke* er i overensstemmelse med resultaterne af sædvanlig velfærdsøkonomisk analyse. En velfærdsøkonomisk optimal løsning vil typisk indebære en mellemløsning, hvor landmænd stadig bruger en vis mængde af pesticider, og hvor der evt. tolereres en vis sandsynlighed for at der findes pesticidrester i grundvandet.

Såfremt det absolutte krav fraviges, vil andre kontraktformer og reguleringsformer hensigtsmæssigt kunne anvendes. Et par eksempler kan illustrere dette:

- 1) Man kunne fx annoncere efter tilbud fra landmænd på at reducere pesticidbelastningen i området. Hvis man gerne vil have reduceret pesticidforbruget til det halve, kan man gennem udbud af kompensationskontrakter lade landmænd byde på, hvor meget de vil reducere forbruget (kg aktivt stof), og hvor meget de i givet fald skal have for den pågældende reduktion. Herefter udvælges de landmænd, der byder den laveste pris for den nødvendige redukti-

on. Hvis fx den ønskede reduktion er 60% pesticid, så vælger man fra den billigste side de landmænd, der tilbyder at reducere forbruget, og kompenserer dem med det beløb, de har ønsket. (Denne reguleringsform anvendes allerede ved regulering af forbruget af kvælstofgødning).

- 2) Blandt de pesticider, der udvaskes til grundvandet er der nogle som er farligere end andre. Det er bedst at få fjernet dem, der er mest farlige, således forstået, at hvis pesticidrester finder vej til grundvandet, så er det bedst at det er de ufarlige af dem. Man kunne derfor rangordne pesticiderne efter farlighed, og så lade landmændene byde på en sådan måde, at kg aktivt stof vejes med stofets farlighed. Hvis man reducerer med et pesticid, hvis farlighed (eller tendens til at finde vej til grundvandet) er dobbelt så stor som gennemsnittet, så vægtes kg. aktivt stof med faktoren 2, når det beregnes, hvor meget den pågældende landmand kræver for at nedsætte forbruget af pesticid.

Litteraturliste

Landbocentrum (2003): "Pesticidfri Dyrkning. Rapport over pesticidfri dyrkning 1998-2002". LandboCentrum, Borup, Danmark

Miljøstyrelsen (1999): "Rapport fra udvalget om jordbrugsdyrkning". Delrapport fra Bicheludvalget

Rasmussen, S. (1990): "Yield and Price Variability for Various Enterprises in Danish Agriculture. - An empirical Analysis". DSR-forlag, KVL, København.