

Appendix 1

Empty page

Driftsøkonomiske tab ved pesticidfri dyrkning af landbrugsafgrøder ved Ha- velse Kildeplads

SVEND RASMUSSEN

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

Forord

Dette papir er udarbejdet som arbejdsnotat 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.

Arbejdet er udført efter anmodning fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser, GEUS. 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.

København den 11. september 2003

Svend Rasmussen

Indholdsfortegnelse

Forord	ii
Indholdsfortegnelse	iii
1. Indledning	1
2. Landbrugets arealanvendelse ved Havelse Kildeplads	1
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	15
5.1. Kompensation på kort sigt	16
5.2. Kompensation på lang sigt	18
6. Alternative kontraktmodeller	18
6.1. Forslag til kontraktmodel	20
6.2. Betydningen af usikkerhed ved frivillig dyrkningsaftale	22
6.3. Køb af jorden eller tinglyste begrænsninger som alternativ	25
7. Omkostninger til kompensation: Beregningseksempler	27
8. Efterskrift	31

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, og der blev afsat en måneds arbejde til at indsamle og bearbejde foreliggende materiale. Det anvendte materiale omfatter først og fremmest om Bicheludvalgets rapport. Her til kommer arbejdspapir "Dyrkningsaftaler og kompensationer" udarbejdet af Alex Dubgård og Lars Ole Mortensen 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.

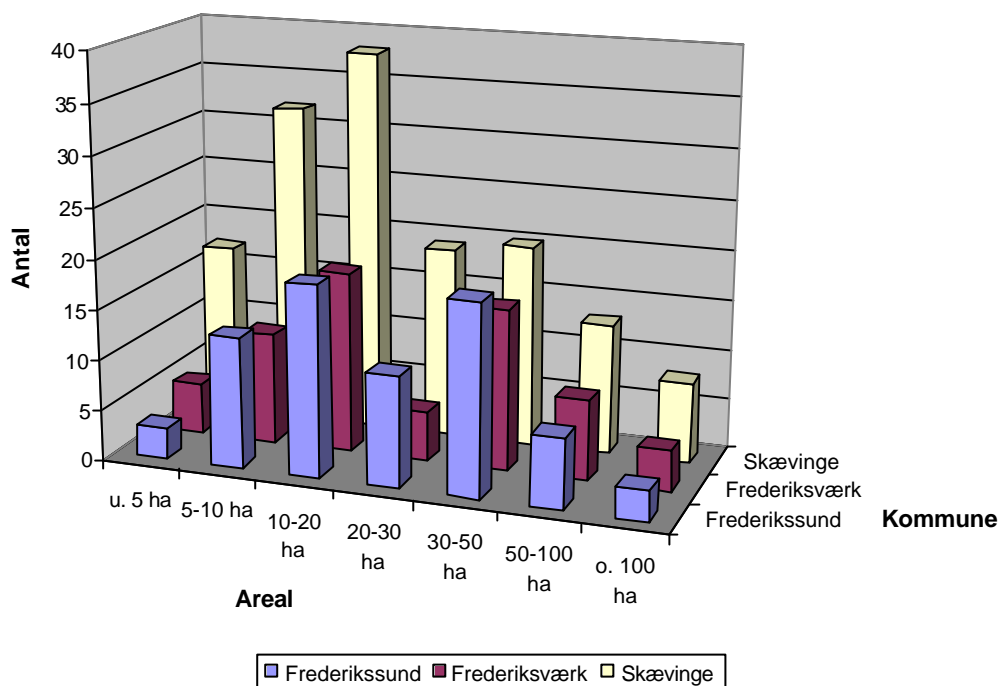
De anførte "grunddata" er anvendt som udgangspunkt, og er prismæssigt ført op til 2003 niveau ved anvendelse af data fra Landbrugets Rådgivningscenter (Budgetkalkuler).

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

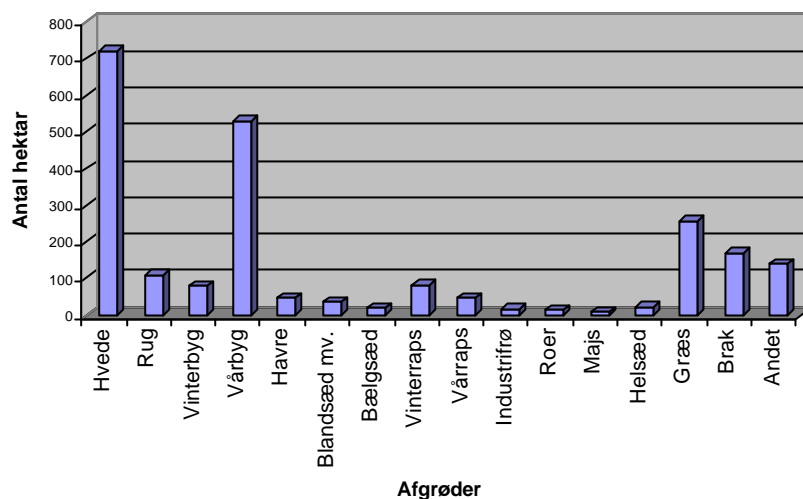


Som der fremgår er der mange relativt små bedrifter. I alle tre kommuner er der således flest bedrifter i arealgruppen 10-20 ha. Det er svært alene på basis af arealfordelingen at vurdere, hvor mange af disse bedrifter, der er heltidsbedrifter og hvor mange, der er deltidsbedrifter. Det afhænger bl.a. 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 vanskelig at kategorisere, idet nogle vil være heltidsbedrifter mens andre vil være deltidsbedrifter.

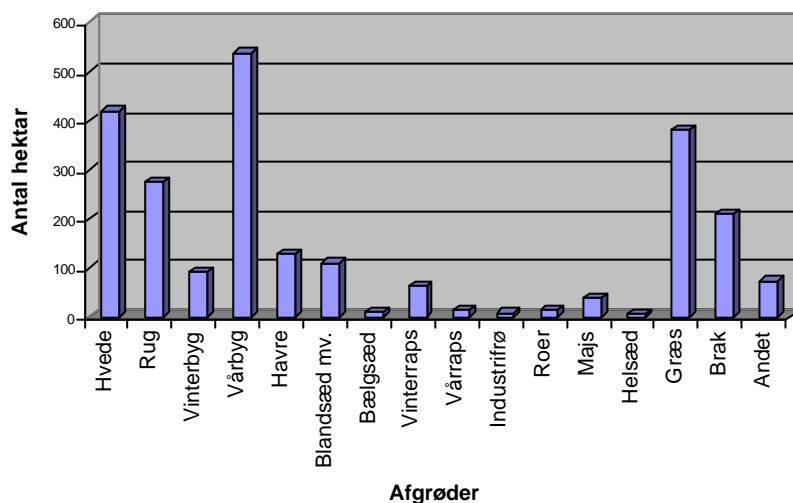
På basis af denne analyse er det næppe helt forkert at forudsætte at *mindre end halvdelen af bedrifterne i de tre kommuner er heltidsbedrifter*, og derfor egentlige erhvervsjordbrug.

Arealanvendelsen i det seneste år, hvorfra der foreligger kommunestatistik, fremgår af den grafiske fremstilling i figur 2. Opgørelsen er baseret på Danmarks Statistiks Landbrugsstatistik på kommuner, der offentliggøres i Statistiske Efterretninger.

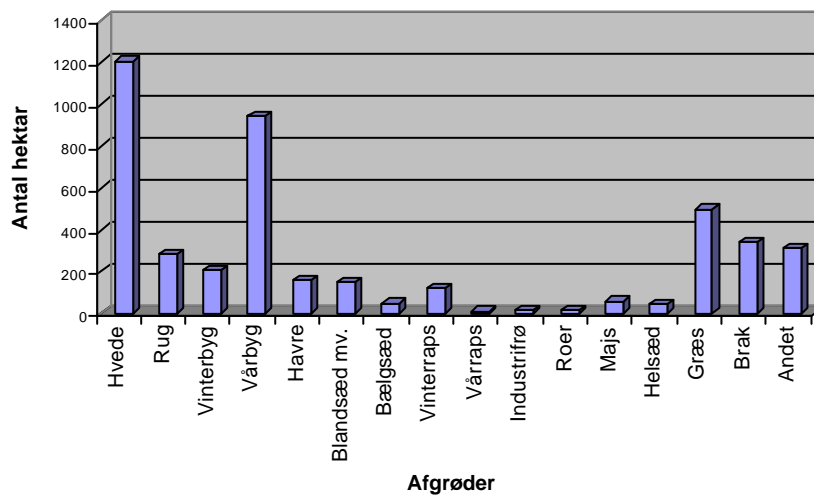
Frederikssund kommune 2001



Frederiksværk kommune 2001



Skævinge kommune 2001



Figur 2. Afgørder i tre kommuner år 2001. Kilde. Danmarks Statistik

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.

Hovedafgrøderne hvede og byg anvendes primært som foder til svin. Enkelte store svineproducenter beholder kornet på bedriften og anvender det som foder til egne svin. Men størstedelen omsættes via grovvarehandlere, som står for tørring, lagring og distribution af kornet, evt. i form af færdige blandinger, hvor der er tilsat proteinfodermidler. En mindre del af byggen anvendes som maltbyg med henblik på fremstilling af øl, men der er særlige kvalitetskrav for at opnå denne status. Prisen er i så fald noget højere end ved salg som foderkorn. En del af hveden blev tidligere anvendt som brødkorn, men til det formål anvendes nu primært udenlandsk hvede, der til det formål har en bedre kvalitet end det danske.

Det bemærkes i øvrigt at prisen på korn er faldet betydeligt de sidste 10-15 år. Det skyldes en omlægning af EU's landbrugspolitik, og prisen på dansk korn er nu ned på omkring verdensmarkedsniveau svarende til 0,70 – 0,80 kr. pr. kg. Disse lave priser betyder, at såfremt der ikke blev opnået arealtilskud ved dyrkning af korn, så ville det for mange landmænd formentlig ikke kunne svare sig at dyrke korn, og andre afgrøder eller braklægning var et nærliggende alternativ. Korn er imidlertid en let afgrøde at dyrke, og kræver ikke den store arbejdsindsats i forhold til andre afgrøder. Derfor er det for deltidslandmænd, som udgør en stor del af landmændene i Havelse å området, en hensigtsmæssig afgrøde.

Den faldende kornpris har ud over det anførte haft to vigtige konsekvenser. For det første har det betydet at foderet til svin er blevet billigere, og økonomien i svineholdet er derved forbedret. Konsekvensen har været en betydelig stigning i svineproduktionen de senere år, og en afledt effekt har været behov for jord til afsætning af gylle og dermed stigende jordpriser. For det andet har den lavere kornpris betydet at grovfoderdyrkning er blevet billigere, idet der ved dyrkning af grovfoderafgrøder som roer og græs ikke skal regnes med så store omkostninger i form af mistet indtjening fra korndyrkning på det beslaglagte areal.

Billigere grovfoder burde alt andet lige medføre bedre økonomi i kvægholdet. Når der ikke er set en tilsvarende stigning i kvægproduktionen skyldes det, at produktpriserne på disse områder (mælk og oksekød) også har været faldende. Samtidig er der dog sket i stigning i de tilskud man kan opnå ved produktion af oksekød. For oksekød gælder som for korn, at der for mange ikke ville være nogen positiv fortjeneste, hvis der ikke var tilskud til produktionen.

De her beskrevne udviklingstendenser betyder at den nuværende produktionsstruktur i Havelse å området er potentielt labil. Hvis EU-tilskuddene falder væk – hvilket

man må forvente på længere sigt, vil de økonomiske betingelser for landbrugsproduktion ændre karakter.

Det skal derfor fremhæves at de følgende beregninger og analyser bygger på priser og forudsætninger som i øjeblikket er under forandring. Rammerne for indgåelse af dyrkningsaftaler om pesticidfri dyrkning kan hurtig ændre karakter. Både som følge af ændringer i EU's landbrugspolitik i en mere markedsorienteret retning. Men også som følge af ændring af ordninger til regulering af kvælstofudledningen. Dyrkningsaftaler der vedrører pesticidanvendelsen kan således ikke vurderes uafhængigt af dyrkningsaftaler, der vedrører anvendelsen af kvælstof, idet der vil være et betydeligt samspil – både med hensyn til afgrødevalg og dyrkningsintensitet. Det ligger dog uden for rammerne af dette notat at søge disse sammenhænge nøjere beskrevet.

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 *stykombkostninger* fra *produktionsværdien* (inkl. tilskud). Stykombkostningerne 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 fratrække 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 maskinstation). 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 kompensation, der skulle ydes, for at holde dem skadesløse over for et givet indgreb, her aftale om pesticidfri dyrkning.

I det følgende er det valgt at beskrive overskuddet ved traditionel (konventionel) dyrkning ved at anvende normtal, der årligt opgøres af Landbrugets Rådgivningscenter 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 dyrkningsforhold.

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 Rådgivningscenter. 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). For hvede (vinterhvede) bemærkes i tabel 1a, at der skelnes mellem "Hvede" og "Hvede 1. år", hvor "Hvede 1. år" giver et højere DB2. Det skyldes at der forudsættes dyrket en anden afgrøde (fx vinterraps) året forud, hvilket giver den anførte positive forfrugtvirkning. Med hensyn til grovfoderafgrøderne (tabel 1c) er der regnet med en afgrøde-

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

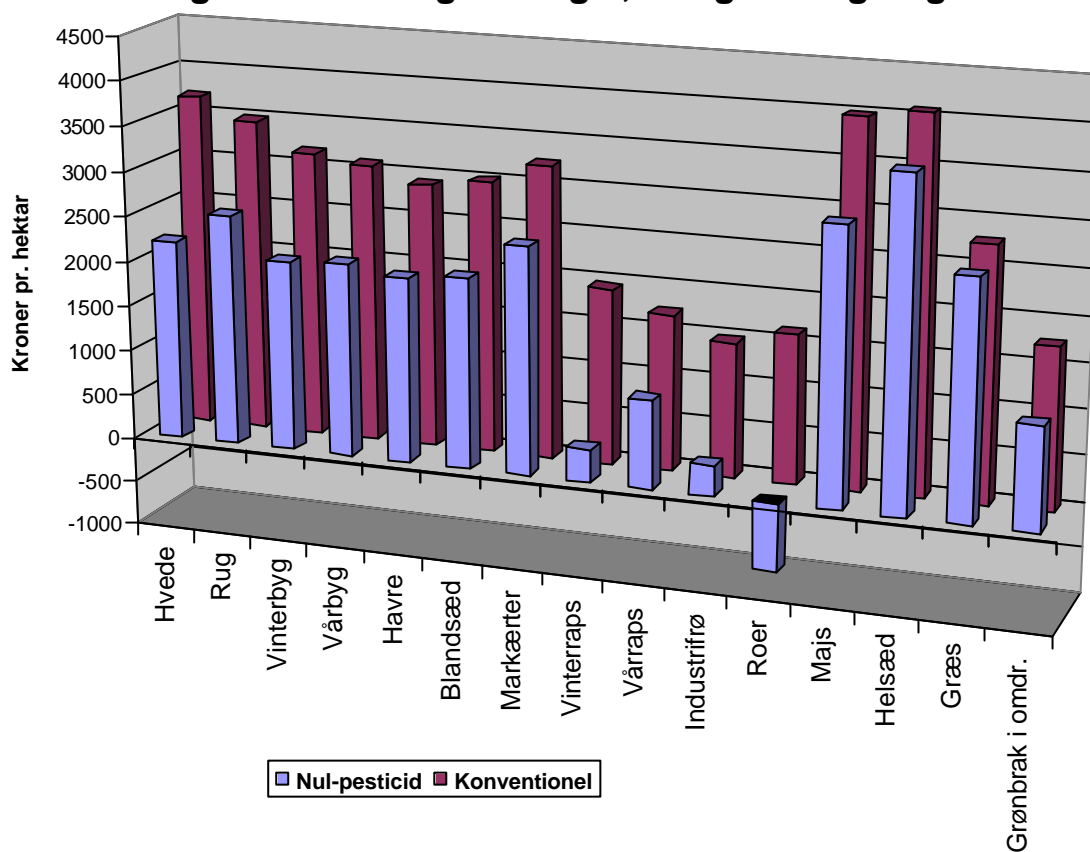
I øvrigt henvises til Dubgård og Mortensen (2000): "Dyrkningsaftaler og Kompensationer" afsnit 3, samt til Bichel-udvalgets rapport fra underudvalget vedrørende Jorddyrkning.

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 enkelteafgrøder

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.

Figur 3. Dækningsbidrag 2, Budgetberegninger 2003

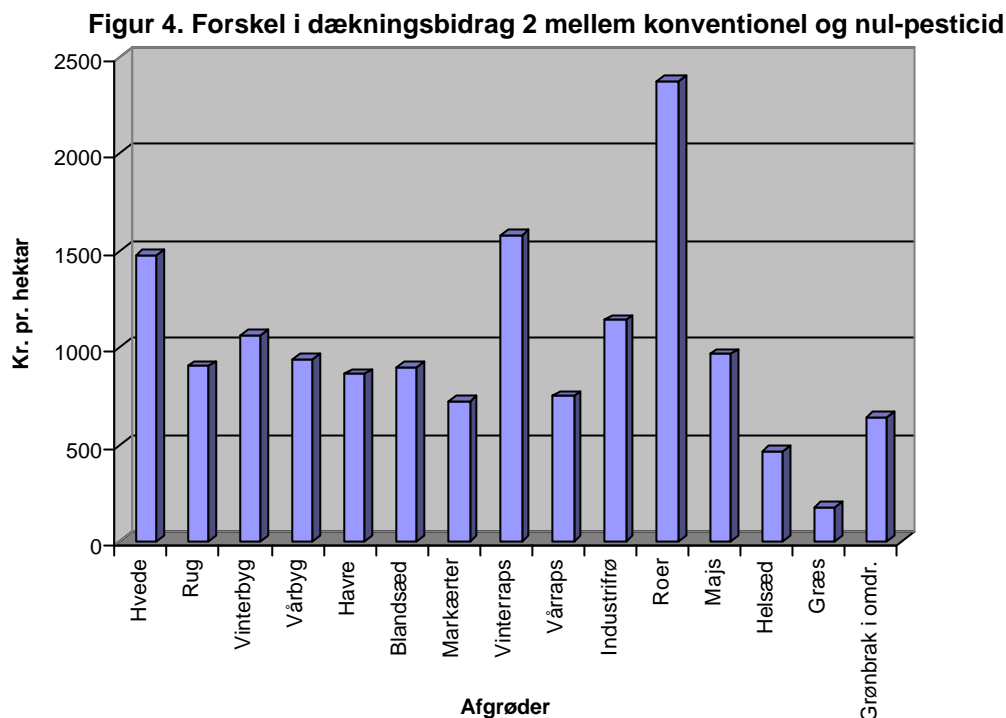
I figur 3 er givet en grafisk fremstilling af DB2 ved konventionel dyrkning og DB2 ved pesticidfri (nul-pesticid) dyrkning. Figuren er baseret på grunddata i tabellerne 1a – 1c, og de faktiske tal fremgår af tabellen i bilag 3 (tabel 6).

I tabel 3 og 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	Våraps	Industrifrø	Roer	Majs	Hølsæd	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 bemærkes 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. I nærværende rapport, som kun omfatter et begrænset geografisk område, skal der alene skelnes mellem Plantebrug og Kvægbrug. Med udgangspunkt i afgrødefordelingen, som allerede vist i figur 2 vil følgende to "modelsædskifter" beskrevet i tabel 4 og 5 give en realistisk beskrivelse af den gennemsnitlige afgrødefordeling på henholdsvis Planteavlsbedrifter og Kvægbrugsbedrifter i case-området Havelse Kildeplads.

Tabel 4. Modelsædskifte for planteavlsbedrift

Afgrøde	Nudrift, planteavl	
	Procent Af areal	DB2 Kr. pr. ha
Vinterhvede	32	3.693
Vinterbyg	6	3.161
Vinterraps	5	1.943
Rug/triticales	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	3.257

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 planteavlsbedriften 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 husdyrbedriften vil dækningsbidraget falde fra de nuværende 3.157 kr. pr. ha til 2.284 kr. pr. ha. For planteavlsbedriften 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 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 af det

¹⁾ Vårsæd er lig med vårbyg uden udlæg. Det bemærkes, at såfremt der regnes med maltbyg er DB2 noget højere. Diverse er for husdyrbedrifter lig med hvede efter korn, og for planteavlsbedrifter lig med vårsæd.

kraftige tab ved pesticidfri dyrkning af roer imødegås ved at lade roerne udgå af sædskiftet og i stedet dyrkes mere efterafgrøde. Ligeledes reduceres arealet med hvede og der dyrkes flere vårafgrøder. Vinterraps beholdes og arealet udvides end-og, skønt er ikke umiddelbart synes at være økonomisk belæg herfor. Men vinter-raps 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

Afgørde	Nudrift, planteavl		Nul-pesticid, planteavl	
	Procent af areal	DB2 kr. pr. ha	Procent af areal	DB2 kr. pr. ha
Vinterhvede	32	3.693	10	2.218
Vinterbyg	6	3.161	10	2.099
Vinterraps	5	1.943	10	363
Rug/triticales	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	2.242
I alt	100	3.088	110	1.944

Tabel 7. Opgørelse af tab for kvægbedrift

Afgørde	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/triticales	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 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) Man skal holdes skadesløs både på kort og på lang sigt

eller ud fra princippet:

- 2) Man 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) Man 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 være optimalt at ændre produktionen (sædskiftet). Der er således ikke 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 bør kompensationen opgøres ud fra princippet:

- 4) Man 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: Man 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: Man 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. Det gælder dog ikke en eventuel *marksprøjte*, som vil blive overflø-diggjort ved overgang til pesticidfri dyrkning. Meromkostningen til maskiner og ar-bejdskraft 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. Merom-kostningerne 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 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 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 ud herfra. En sådan fremgangsmåde ville være meget arbejdskrævende, og hvis kompensationsbeløb 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 ud herfra.

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.

Endelig kunne man pege på den løsning, at man simpelthen opkøbte den jord, hvor man ønskede pesticidfri dyrkning. På denne måde ville man direkte opnå fuld kontrol over jorden, og kunne dermed bestemme dyrkningsformen. Man kunne også forestille sig udbetaling af et engangsbetalt som erstatning for en tinglyst begrænsning, hvorefter man ikke måtte anvende pesticider ved dyrkning af den pågældende jord. Disse alternativer skal kort belyses i afsnit 6.3.

6.1. Forslag til kontraktmodel

På baggrund af den forudgående analyse foreslås anvendt følgende kontraktmodel:

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 hektar 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:

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

$$(\text{tallet } 17,22 \text{ fremkommer som } (975 - 820)/9)$$

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 Fødevareøkonomisk 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 Fødevareøkonomisk Institut (FØI) (Økonomien i landbrugets driftsgrene 2001 (Serie B nr. 86)). Specialudtræk vedr. Øerne

Som det fremgår er der en betydelig variation i både udbytter 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 fjerdedel 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 udbytteneiveauet fra bedrift til bedrift for region Fyn og Østjylland²⁾.

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

Afgrøde	Spredning i % af gennemsnitsudbytte	
	Fyn	Østjylland
Vinterhvede	7,0	9,9
Vinterbyg	5,9	-
Vinterraps	-	-
Rug/tritcale	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

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.

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 udbyttene. Men variation i udbyttene er uden tvivl den mest betydelige 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 modsatrettede 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 økonomiske 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 bliver (her Havelse Kildeplads) bliver dyrket pesticidfrit.

6.3. Køb af jorden eller tinglyste begrænsninger som alternativ

Den enkleste måde, hvorpå det kan sikres, at der ikke anvendes pesticider ved dyrkning af jorden, er ved køb af jorden. I den forbindelse kunne man forestille alternative muligheder. Den pågældende myndighed (vandværket, kommunen, amtet, sta-

ten) kunne fx efter købet af jorden forsætte (pesticidfri) landbrugsdrift. Man kunne også vælge at lade arealet henlægge i en eller anden (udyrket) form. Eller man kunne foretage skovrejsning. Overtagelsen af jorden kunne ske i fri handel eller ved ekspropriation.

Hvad er de økonomiske konsekvenser heraf i forhold til at indgå frivillige kontrakter med landmænd?

I princippet er der ikke den store forskel set fra myndighedens synspunkt. Hvis man ser bort fra eventuelle herlighedsværdier knyttet til jorden, så vil den forventede markedspris (købspris) for jorden svare til den dyrkningsmæssige værdi. Tabet ved efterfølgende at dyrke pesticidfrit ville myndigheden selv opleve, og dette tab vil under ideelle forhold svare til den compensation den enkelte landmand ellers skulle have haft for frivilligt at ophøre med brugen af pesticider. Hvis man kan finansiere det udlæg, der er forbundet med købet af jorden, vil der altså ikke være nogen realøkonomisk forskel.

Fra landmandens synsvinkel vil incitamentet til at sælge afhængig af den mulige salgspris for ejendommen. En del vil formentlig være fristet til at sælge frem for at indgå kontrakt om pesticidfri dyrkning. For det første får man et engangsbeløb her og nu. Og man har ikke selv problemerne med at skulle håndtere pesticidfri dyrkning. Myndigheden overtager selv hele den risiko, der er knyttet til den for mange lidt ukendte teknologi, der vil være forbundet med pesticidfri dyrkning.

Man kunne også forestille sig en model, hvorefter landmanden beholder ejendommen, men hvor der udbetales et *engangsbeløb* som compensation for, at der ikke fremover må anvendes pesticider. Dette kan ske ved en egentlig kontrakt, hvorved de aftalte indskrænkninger i dyrkningsrettighederne tinglyses, og hvor der indgår en tidsmæssig angivelse af, hvor mange år denne begrænsning er gældende.

Beregning af det engangsbeløb, der skulle betales landmanden som compensation for at undlade pesticidanvendelse, sker ved at kapitalisere de beregnede fremtidige tab. Den generelle formel anvendt til beregning af kapitalværdien af fremtidige tab er

$$K = \sum_{t=1}^n a_t (1+i)^{-t} \quad (1)$$

hvor K er kapitalværdien (nutidsværdien af de fremtidige tab), a_t er tabet i år t , i er kalkulationsrenten og n er det antal år kontrakten vedrører.

Hvis der er tale om samme tab a hvert år forenkles formelen til:

$$K = a \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \quad (2)$$

hvor a altså er det gennemsnitlige tab pr. år. Hvis der er tale om en kontrakt, hvor det forudsættes at begrænsningen gælder altid (pesticidfri dyrkning er tinglyst som generel bestemmelse for ejendommen), så forenkles formelen yderligere, idet n da er meget stor (i princippet ∞) og K kan da beregnes som:

$$K = \frac{a}{i} \quad (3)$$

Med et tab på fx 1.000 kr. pr. ha og år og en kalkulationsrente på 4% ($i = 0,04$) vil en landmand altså skulle have et engangsbeløb på $K = 1.000/0,04 = 25.000$ kr. pr. ha for at undlade pesticidanvendelse (altid!)

Beregningsresultat ved anvendelse af (3) afhænger naturligvis noget af den valgte kalkulationsrente. Hvis det forudsættes at det årlige tab a er pristalsreguleret, dvs. forudsættes at stige i takt med den almindelige prisudvikling i samfundet (inflationen), så skal renten i være udtryk for en realrente. Historisk set har realrenten ligget på omkring 4%, og det er da også denne rente Fødevareøkonomisk Institut historisk har brugt, når man skulle beregne forrentning af landbrugskapital.

Udbetaling af kompensation for pesticidfri dyrkning som et engangsbeløb som her beregnet, kunne være en fristende form for mange landmænd. Man får hele kompensationen på en gang, og har dermed umiddelbart likviditet til at klare de første måske svære år, inden man lærer sig den nye dyrkningsteknik og produktionsform rigtig at kende. At man ved et senere salg formentlig får mindre for ejendommen, når der er foretaget tinglysning af pesticidfri dyrkning, må der imidlertid også tages hensyn til.

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.

Beregningerne tager 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 udbyttelniveauet på sin egen bedrift ved konventionel dyrkning og det hertil hørende DB2 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 det i tabel 1a-1c anførte.
- 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 kompensation 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	1204	3693	369	2218	2213
Rug	284	3470	347	2565	1599
Vinterbyg	203	3161	316	2099	1694
Vårbyg	942	3085	309	2145	1557
Havre	158	2916	292	2053	1447
Blandsæd mv.	147	3000	300	2099	1501
Bælgsæd	48	3236	324	2513	1371
Vinterraps	118	1943	194	363	1968
Vårraps	9	1723	172	974	1093
Industrifrø	14	1478	148	336	1438
Roer	14	1633	163	-743	2702
Majs	58	4005	401	3040	1767
Helsæd	41	4092	409	3624	1286
Græs	499	2785	279	2607	736
Brak	342	1772	177	1132	994
Andet	312	3085	309	2145	1557
I alt	4393			4357531	7092454

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 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 kompensation, 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). Multipliceres 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 halvdelen 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 tager hensyn til de dygtige landmænd, der i udgangssituationen har noget højere dækningsbidrag end gennemsnittet.

Tillægges 2 gange spredningen på DB2 vil man med den herved fremkomne kompensation friste 97,5% af landmændene til at indgå aftale. Tallene i kolonne (5) angiv-

ver 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 besluttet 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 dækker 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 enkelt landmand og netop kompensere ham for dette tab.

Med antagelse af normalfordeling som oven for 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 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 dyrker helt så intensivt 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 idealmode, og andre modeller kan hensigtsmæssigt tage udgangspunkt heri for at vurdere, hvad der er teoretisk muligt.

8. 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.

Derfor bringes her i forslag andre kontraktformer og reguleringsmekanismer, som kunne anvendes:

- 1) Man kunne fx annoncere efter tilbud på reducere pesticidbelastningen i området. Fx kunne man annoncere, at man gerne vil have halveret pesticidforbruget i det anførte område. Og så lade (som ved kvælstofkontrakter), landmændene byde på, hvor meget de vil reducere (fx kg aktivt stof), og hvor meget de i givet fald skal have for den pågældende reduktion. Herefter vælger man dem, der byder den laveste pris for den nødvendige reduktion. Hvis fx den ønskede reduktion er 60% pesticid, så vælger man fra den billigste side de landmænd, der reducerer billigst, og kompenserer dem med det, de har ønsket.
- 2) Man kunne også rangordne pesticiderne efter farlighed, og så lade landmændene byde på en sådan måde, at kg aktivt stof vejes med stoffets 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.
- 3) Der er i det foregående primært fokuseret på den såkaldte diffuse forurening med pesticider. Men en betydelig del af forureningen med pesticider sker ifølge de seneste undersøgelser ved punktforurening i forbindelse med påfyldning, aftapning og vask af sprøjteudstyr. I så fald vil det være hensigtsmæssigt at overveje regulering af denne type forurening.

Nogle pesticider nedbrydes hurtigt og effektivt. Med mindre der fx politisk side er andre formål end grundvandsbeskyttelse involveret er det ikke ud fra en økonomisk betragtning hensigtsmæssigt at betale for at få landmændene til at holde op med at bruge de pesticider, der ikke forurener.

Blandt de pesticider, der udvaskes til grundvandet er der nogle som er farligere end andre. Ud fra en velfærdsøkonomisk betragtning er det 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. Derfor er der noget der taler for at differentiere mellem pesticidtyper.

Man kunne også lægge en afgift på forbruget af pesticider, herunder en afgift, der er differentieret efter pesticidernes farlighed. Eller helt forbyde pesticider. Problemet med en sådan ordning er kontrolaspektet, hvor der er potentiel mulighed for at købe pesticiderne i andre lande.

I øvrigt vil behovet for og virkningen af reguleringer af pesticidforbruget afhænge af andre ordninger, herunder indgreb og regulering omkring kvælstofanvendelse. Også EU's landbrugspolitik vil spille en rolle, idet en afkobling af støtten til landbruget,

som EU nu er i færd med at gennemføre, vil påvirke den økonomiske gevinst for landmændene ved anvendelse af pesticider.

Appendix 2

Empty page

Rapport for MERIT-projektet vedr.

**Samfundsøkonomisk analyse af indvindingsstrategier
for grundvand i oplandet til Havelse å**

JESPER S. SCHOU

Danmarks Miljøundersøgelser
Afdeling for Systemanalyse
4. september 2003

Indholdsfortegnelse

Forord	3
1. Baggrund og problembeskrivelse	4
2. De fire mulige kildepladser	5
3. Analyse af de enkelte tiltag	7
3.1. Formål med budgetøkonomisk analyse	7
3.2. Dyrkningsaftaler	7
3.3. Braklægning	9
3.4. Skovrejsning	11
4. Velfærdsøkonomisk analyse	13
4.1. Prissætning af miljøeffekter	13
4.2. Afledte effekter af de enkelte tiltag	14
4.3. Samlet velfærdsøkonomisk vurdering	17
5. Diskussion af resultaterne	21
Referencer	22

Forord

Dette arbejde er udført som en konsulentrapport for forskningsprojektet MERIT (Management of the Environment and Ressources using Integrated Techniques) under EUs femte rammeprogram. Opdraget har været, at udarbejde samfundsøkonomiske analyser, som skal indgå i det arbejde Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser udfører vedrørende anvendelse af Baysianske net til at strukturere beslutninggrundlaget for grundvandsindvinding og –beskyttelse.

Efter ønske fra opdragsgiveren samt interessentgruppen er der foretaget kvantificering af en række ikke-markedsomsatte effekter, som bl.a. afledte miljøeffekter og rekreative effekter. Som følge af få danske data for prissætning af disse effekter samt usikkerhed om opgørelsen af deres fysiske omfang kan denne værdisætning være forbundet med stor usikkerhed. På trods heraf er de medtaget, dels for at tilgodese de ovenfor nævnte ønsker, og dels for belyse mulighederne for at opstille et konsistent beslutningsgrundlag. Det skal derfor understreges, at de præsenterede prissætnings-opgørelser primært skal ses som eksempler, samt at de anvendte priser meget vel kan ændres væsentligt i forbindelse med en styrkelse af data- og vidensgrundlaget på området.

Der skal rettes en tak til Hans Jørgen Henriksen og Per Rasmussen (GEUS), Gyrite Brandt (KE) og Berit Hasler (DMU) som har kommenteret rapporten samt bidraget med at tilvejebringe diverse data.

Danmarks Miljøundersøgelser
Afdeling for Systemanalyse
Jesper S. Schou

1. Baggrund og problembeskrivelse

Udgangspunktet for analyserne er, at den eksisterende kildeplads for indvinding af grundvand i oplandet til Havelse å i Nordsjælland opgives, og at Københavns Energi (KE) skal træffes valg mellem 4 alternative kildepladser. De 4 kildepladser adskiller sig fra hinanden ved, at der dels er forskellige tiltag, som er relevante/mulige med henblik på at beskytte grundvandet mod fremtidig pesticidbelastning, og dels ved at vandindvinding i de 4 områder påvirker afledte miljøforhold forskelligt.

Målet med rapporten er at konkretisere de muligt tiltag i de 4 kildepladser samt at belyse konsekvenserne af at realisere tiltagene og vandindvindingen for hvert opland. Resultaterne omfatter økonomiske konsekvenser og afledte miljøkonsekvenser i form af ændring i rekreative goder samt effekt på biodiversitet/naturgoder. Idet det primære ønske fra KE er at beskytte grundvandsressourcen i området mod pesticidbelastning, og nitratbelastning ikke betragtes som en aktuel trussel i området, behandles evt. effekter på nitratbelastningen som en afledt miljøkonsekvens. Effekter på grundvandskvalitet samt det hydrologiske system belyses af GEUS og ligger således uden for problembeskrivelsen for dette arbejde.

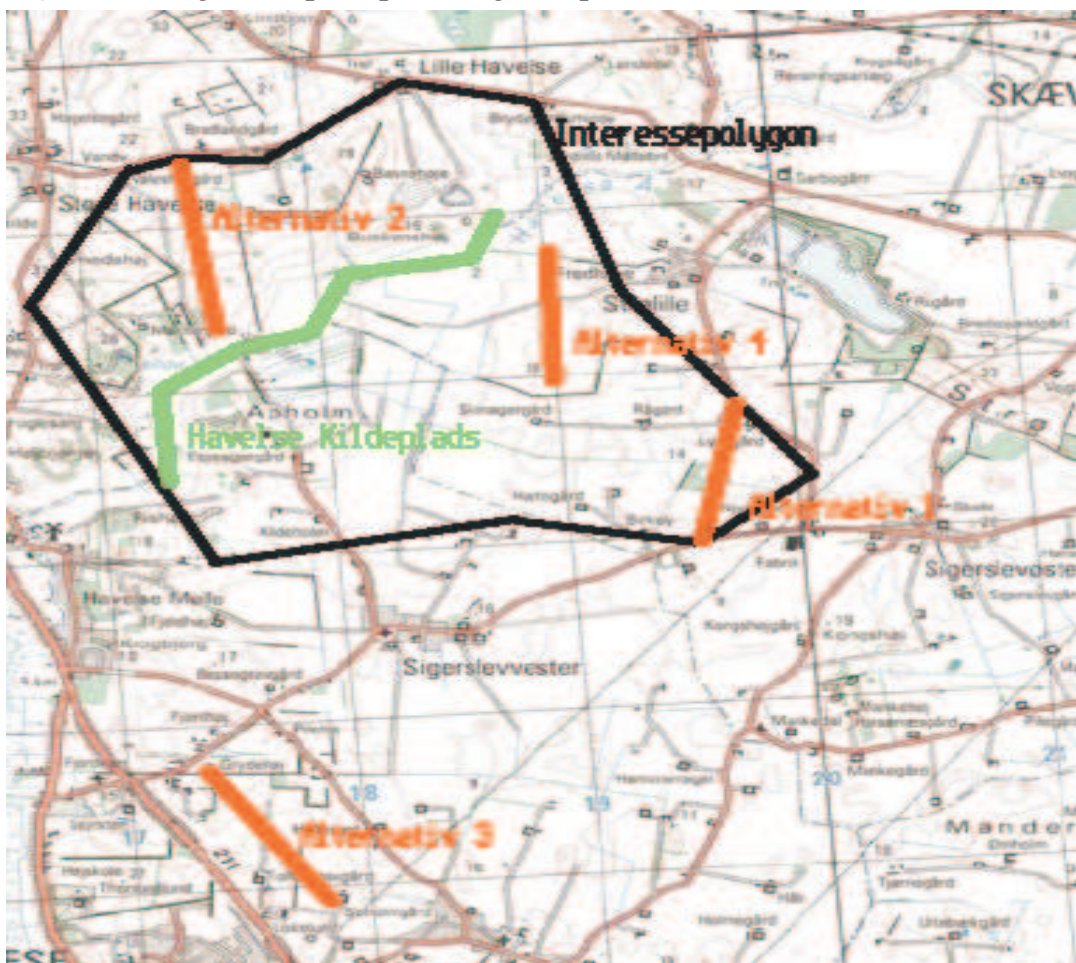
Rapporten er struktureret således, at der indledes med en kort beskrivelse af de fire kildepladser samt de tiltag, som er relevante/mulige for hver af disse. Dernæst følger en budgetøkonomisk analyse af hvert muligt tiltag omfattende beskrivelse af tiltaget, de driftsmæssige konsekvenser samt aspekter vedr. implementering. Så inddrages de afledte miljøeffekter af tiltagene i en velfærdsøkonomisk analyse, og sidst følger en diskussion af resultaterne.

2. De fire mulige kildepladser

Udgangspunktet for rapporten er en ny-placering af Havelse kildeplads beliggende i oplandet til Havelse å, hvor der påtænkes en årlig indvinding af grundvand på 1,4 mio. m³. Den ene kildeplads (3) ligger nord vest for Græse i det af Frederiksborg amt udpegede skovrejsningsområde. De tre øvrige kildepladser (1, 2 og 4) ligger i mellem St. Havelse, Strøllille og Sigerslevøster inden for det område, som er udpeget som vandindvindingsområde af Frederiksborg amt. Kildeplads 4 vest for Strøllille, ligger endvidere i et området, som er udpeget som særligt følsomt landbrugsområde. Derfor kan der opnås tilskud til forskellige former for ekstensiv landbrugsdrift, hvor arealerne holdes uden for omdrift.

På kortet herunder er placeringerne angivet (figur 1), og tabel 1 er arealudpegningerne opsummeret for de 4 kildepladser.

Figur 1. Mulige kildepladsplaceringer i oplandet til Havelse å.



Kilde: Københavns Energi.

Tabel 1. Arealudpegninger for ny kildepladser i oplandet til Havelse å

	Kildeplads 1	Kildeplads 2	Kildeplads 3	Kildeplads 4
Placering	Syd for Strøllille	Sydøst for St. Havelse	Nordvest for Græse	Vest for Strøllille
Skovrejsningsområde	Nej (skovrejsning uønsket)	Nej (skovrejsning uønsket)	Ja	Nej (skovrejsning uønsket)
SFL-område	Nej	Nej	Nej	Ja

Det er således kun for kildepladsplaceringerne 3 og 4, hvor det er muligt at ændre eksisterende landbrugsdrift ved inddragelse af kompensationer fra de nationale og delvist EU-finansierede miljø-tilskudsordninger. Et alternativ hertil, som er mulig for samtlige kildepladser er, at anvende EUs braklægningsordning. Muligheden skyldes, at en landbrugsbedrift i Frederiksborg amt kan braklægge op til 50 procent af de arealer i vandindvindingsområder, som i dag dyrkes med salgsafgrøder (korn, raps og ærter). Et det således tilfældet, at de bedrifter, som har dyrkede arealer i kildepladsområderne samlet set kan braklægge et areal svarende til arealet for den enkelte kildeplads, ville dette være en mulighed. Et andet alternativ er indgåelse af dyrkningsaftaler om pesticidfri drift mellem de enkelte landmænd og vandindvindingsmyndigheden Københavns Energi (KE), som belyst i Rasmussen (2003).

Arealet af de fire kildepladser er pt. ikke endeligt kendt, idet der endnu forestår en række tekniske undersøgelser. Dog forholder det sig således, at vandværkerne har mulighed for at udlægge en beskyttelseszone på 300 m omkring deres borer. Det betyder, at det maksimale berørte areal er på ca. 28 ha, hvilket er tilfældet, såfremt beskyttelseszonen udlægges som en cirkel omkring boringen. I analyserne løses problemet med den manglende viden om kildepladsernes areal ved, at alle resultater præsenteres pr. ha. Derfor skal det understreges, at opgørelserne skal multipliceres med det aktuelle areal for de enkelte kildepladser, såfremt de samlede konsekvenser ønskes belyst.

I det følgende kapitel gennemgås mulighederne og konsekvensene af praktisk implementering af de skitserede tiltag.

3. Budgetøkonomisk analyse af de enkelte tiltag

3.1. Formål med budgetøkonomisk analyse

Formålet med de budgetøkonomiske opgørelser er belyse, hvordan de enkelte agents (landmændene) indkomst påvirkes af de behandlede driftsændringer. I analysen anvendes faktorpriser, dvs., de aktuelle markedspriser for input og produkter, ligesom diverse støttesatser i regi af den danske stat og EU medtages. De budgetmæssige opgørelser indikerer det gennemsnitligt således driftstab for lodsejeren, hvis tiltaget skal realiseres, eller alternativt kompensationsniveauet, såfremt der indgår en aftale med 2. part. De budgetøkonomiske resultater har således til formål at understøtte planlægningen af implementeringen af tiltagene.

3.2. Dyrkningsaftaler

Princippet ved dyrkningsaftaler

Ved indgåelse om dyrkningsaftaler indgår driftslederen en aftale med en anden part – i dette tilfælde KE – om at ændre driften, f.eks. i form af ophør med pesticidanvendelse. En driftsaftale kunne også omfatte arealanvendelsen eksempelvis i form af braklægning, men da dette tiltag bl.a. hænger sammen med EUs landbrugspolitik behandles det som et selvstændigt tiltag senere.

Et centralt punkt ved dyrkningsaftaler er, at de berørte arealer ikke skifter ejer. Derfor skal der tegnes en kontrakt mellem driftslederen/ejeren og den interesserede part. En sådan kontrakt skal fastlægge indholdet af den ændrede drift, hvilke arealer aftalen omfatter, hvor længe aftalen løber, kontrol af aftalens overholdelse, kompensationsbeløb samt konsekvenser i tilfælde af aftalens misvedligeholdelse.

Driftstab, reservationspris og kompensation

I sammenhæng med de konkrete ønsker om grundvandsbeskyttelse er det aftaler om pesticidfri drift, som er relevant. De driftøkonomiske konsekvenser af pesticidfri drift er tidligere belyst af Bicheludvalget, og bl.a. på grundlag heraf har Rasmussen (2003) udarbejdet kalkuler af driftstab for forskellige afgrøder ved skift fra konventionel til pesticidfri drift (tabel 2).

Tabellen viser et gennemsnitligt årligt jordrentetab¹ – og dermed kompensationsbehov – fra 200 kr pr. ha (græs til foder) til 2.400 kr pr. ha (roer). Vægtes det årlige jordrentetab efter arealet med de enkelte afgrøder i Skævinge kommune, fås et gennemsnit på ca. 1.000 kr pr. ha (egen beregning på grundlag af Rasmussen, 2003).

¹ Rasmussen (2003) taler om Dækningsbidrag 2, men dette er identisk med jordrenten, dvs. der beløb som er tilbage til aflønning af ressourcen *jord*, efter omkostningerne til alle øvrige input og ressourcer er dækket.

Tabel 2. Beregnet årlig ændring i jordrenten for udvalgte afgrøder ved overgang fra konventionel til pesticidfri drift. Kr pr. ha.

Afgrøde	Med pesticider	Uden pesticider	Forskel
Hvede	3.693	2.218	-1.475
Rug	3.470	2.565	-905
Vinterbyg	3.161	2.099	-1.062
Vårbyg	3.085	2.145	-940
Havre	2.916	2.053	-863
Blandsæd	3.000	2.099	-901
Bælgsæd	3.236	2.513	-723
Vinterraps	1.943	363	-1.580
Vårraps	1.723	974	-749
Frø	1.478	336	-1.142
Roer	1.633	-734	-2.367
Majs	4.005	3.040	-965
Helsæd	4.092	3.624	-468
Græs	2.785	2.607	-178

Kilde: Rasmussen, 2003.

De beregnede driftstab vil variere mellem bedrifter, afhængigt af naturgivne forhold (eksempelvis jordtype), driftsform og driftsleder. Desuden er det væsentligt at pointere, at kompensationsbehovet ikke kun afhænger af driftstabet her og nu. Således vil tidsperioden for aftalen spille ind, ligesom andre forhold som planer om salg eller generationsskifte samt personlige holdninger vil have betydning for det kompensationsbeløb, som den enkelte landmand vil ønske for at indgå aftalen. Der tales af samme grund om driftslederens reservationspris, som er den pris landmanden ønsker for at indgå aftalen alle forhold taget i betragtning.

Indgåelse af driftsaftaler

Idet reservationsprisen er individuel er det også nærliggende at overveje to mulige tilgange til at indgå dyrkningsaftaler om pesticidfri drift, nemlig individuelle og kollektive aftaler. Ved individuelle aftaler forhandles en aftale med hver enkelt driftsleder med arealer i det område, hvor der ønskes ændret (ophør) med pesticidanvendelse. Dette vil principielt sikre, at aftalerne indgås, således at hver enkelt driftsleder får dækket netop sin reservationspris. Dermed minimeres også omkostningerne i form af kompensationsbetalinger, men omvendt kan forhandlingen af individuelle aftaler være ressourcekrævende.

I modsætning hertil må ressourcebehovet ved at udforme en kollektiv aftale forventes at være mindre. Til gengæld vil kompensationsniveauet sættes af den driftsleder, som har den højeste reservationspris (forudsat aftalen skal omfattes alle), hvorfor den samlede kompensationsbetaling bliver højere end ved individuelle aftaler. I praksis vil der nok være tale om en blanding af individuelle og kollektive aftaler forstået således, at der findes et

samlet fælles niveau for compensationerne, som bliver udgangspunkt for mere eller mindre omfattende individuelle forhandlinger.

Ved anvendelse af driftsaftaler til miljøbeskyttelse kan der opstiles en række generelle fordele og ulemper. Set fra driftslederens side er det en fordel, at der er tale om tidsbegrænsede aftaler. Dette betyder, at der er mulighed for at ændre driften, såfremt der sker væsentligt ændringer i produktionens rammevilkår (priser, støtte, mv.), der øger driftstabet ved pesticidfri drift end oprindeligt forventet. Denne tidsbegrænsning (fleksibilitet) kan til gengæld være en ulempe set fra initiativtageren for aftalen, idet den giver usikkerhed om varigheden af den opnåede miljøbeskyttelse. Tidsbegrænsningen betyder dog med stor sandsynlighed, at de årlige omkostninger er mindre end ved et varigt tiltag, og kan således også repræsentere en fremtidig ressourcebesparelse. Dette vil være tilfældet, såfremt den teknologiske udvikling i landbruget med tiden skulle fjerne risikoen for pesticidbelastning. Her ville et varigt tiltag, som f.eks. jordkøb, binde ressourcer, der kunne være nyttiggjort andetsteds.

Det endeligt valg mellem tidsbegrænsede eller varige tiltag må således træffes ud fra overvejelser om den forventede varigheden af forureningstruslen, herunder teknologisk udvikling, samt omkostningerne ved de forskellige tiltag.

3.3. Braklægning

Ved braklægning af landbrugsjord ophører produktionen på de braklagte arealer i en begrænset periode. Som nævnt tidligere kan braklægning betragtes som en dyrkningsaftale ligesom pesticidfri drift, hvorfor de principielle forhold samt forhold vedr. aftalens indgåelse vil være stort set ens.

Braklægningsordninger

Derimod kan braklægning foretages i flere forskellige regi, hvilket har betydning for muligheden for at modtage ekstern støtte og dermed de finansielle omkostninger. I tabel 3 er tre mulige former for braklægning beskrevet.

Tabel 3. Oversigt over muligheder for braklægning/udtagning. Kr pr. ha.

	Regler	Årlig støttesats
Braklægning uden støtte	Ingen, men ophør med landbrugsdrift kræver tilladelse fra den lokale jordbrugskommission.	0
Braklægning under EUs hektarstøtteordning	Maksimalt 21,6% af arealet som der er søgt hektarstøtte til. Dog op til 50% i Frederiksborg amt.	2.450
Udtagning under Eus ledsageforanstaltninger	Arealet skal være beliggende i udpeget SFL-område og aftalen skal vare minimum 5 år. Tillæg hvis arealet plejes med en årlig afpudsning.	2.950 200

Der findes under EUs landbrugsordninger to typer af braklægning: braklægning under hektarstøtteordninger og udtagning under ledsageforanstaltningerne. Førstnævnte er mulig på næsten alle bedrifter, medens sidstnævnte kun er mulig på Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL-område). Begge ordninger udløser et tilskud til landmanden, og der er forskellige regler knyttet dertil. For braklægning under EUs hektarstøtteordning er det frivilligt om braklægningen er enårig – dvs. at der roteres fra år til år mellem de marker der braklægges – eller flerårig, dvs. hvor de samme marker braklægges i flere år. Det betyder, at de braklagte arealer kan placeres i kildepladsområderne, forudsat at jorden her dyrkes med reformafgrøder – dvs. korn, ærter eller raps.

Det samlede braklagte areal i Skævinge kommune er jf. Rasmussen (2003) på 342 ha, så EU-braklægning inden for kildepladser, som maksimalt har et areal på 28 ha, synes mulig. Der er endvidere en del fleksibilitet forbundet med braklægningen, idet en bedrift som hovedregel må braklægge på til 21,6 procent af det samlede areal, der søges hektarstøtte til (korn, oliefrø, bælgssæd, oliehold, spindhold, hamp og braklagte arealer). Denne grænse er hævet til 50 procent i Frederiksborg amt for bedrifter med arealer beliggende i SFL-områder. Arealmæssigt skulle braklægning således være en mulighed, selv om det må forventes at kræve en vis logistisk indsats.

Alternativt til EUs braklægningsordning kan der søges tilskud til udtagning af arealer beliggende i SFL-områder med drikkevandsinteresser, og denne ordning er således kun relevant på kildepladsen beliggende vest for Strøllille. Dette tilskud gives under programmet for MiljøVenlige Jordbrugsordninger (MVJ). I praksis gives der kun tilskud til denne form for udtagning, såfremt den minimum ledsages af en årlig afpudsning (slåning). Dette skyldes ønsket om at reducere problemer for naboarealer med flerårig ukrudt (Frederiksborg amt, 2003).

Foruden de to EU-relaterede ordninger kunne tænkes braklægning uden tilskud, dvs. hvor der blot indgås en aftale om ophør med landbrugsproduktion på bestemte arealer. Denne form for braklægning kan dog være i strid med landbrugslovens bestemmelser om dyrkningspligt, med mindre der opnås tilladelse fra den lokale jordbrugskommission.

Driftstab ved braklægning

Foruden tilskuddets størrelse vil de økonomiske konsekvenser for driftslederen og dermed kompensationsbehovet ved indgåelse af en driftsaftale om braklægning være afhængig af driftstab ved produktionens ophør. Ligesom ved pesticidfri drift varierer dette mellem afgrøder og på grundlag af Rasmussen (2003) kan driftstab ved braklægning i form af tabt jordrente skønnes til at ligge mellem 1.500 og 4.000 kr pr. ha. Dette beløb skal modregnes støttesatserne i tabel 3, hvorfor netto-driftstab ved braklægning under hektarstøtteordningen skønnes til at være mellem ca. -1.000 og 1.500 kr pr. ha, og ved

braklægning under MVJ-ordningen skønnes til at være mellem –1.050 og 1.450 kr pr. ha. For MVJ-braklægningen skal endvidere indregnes omkostninger til årlig slåning, som anslå til 550 kr pr. ha (jf. Hasler & Schou, 2003) minus tilskuddet, dvs. en nettoomkostning på 350 kr. De højeste omkostninger på mellem 1.500 og 4.000 fås naturligvis ved braklægning uden støtte. Bemærk at de negative tab repræsenterer en merindtjening.

Det skal endvidere understreges, at de ovennævnte beløb er beregnet for enkeltafgrøder, men at driftstabet reelt bør beregnes for sædskeer (kombinationer af afgrøder). Her vil højtærdfafgrøder som vinterkorn og –raps vægte relativt meget. Således er den gennemsnitlige jordrente i nu-situationen på godt 3.000 kr pr. ha, hvilket kan tages som et skøn for det gennemsnitlige produktionsrelaterede tab ved braklægning (egen beregning på grundlag af Rasmussen, 2003). Dette bliver således på 550 kr pr. ha for braklægning under hektarstøtteordningen og 400 kr pr. ha for MVJ-udtagning med årlig afpudsning.

Oven i de drifts- og tilskudsrelaterede effekter, kan der opstå en mer-indtjening ved jagtudleje, idet værdien af jagten på braklagte arealer typisk er noget højere end på arealer i omdrift. Denne merindtjening sættes skønsmæssigt til 150 kr pr. ha

Ligesom ved pesticidfri dyrkning gælder det, at driftstabet ikke nødvendigvis er identisk med driftslederens reservationspris. Endvidere er der usikkerhed om den langsigtede udvikling i EUs landbrugspolitik og dermed støttesatserne, hvilket nok særligt gælder for braklægning under hektarstøtteordningen.

3.4. Skovrejsning

Driftstab ved skovrejsning

De økonomiske konsekvenser af skovrejsning anvendt til grundvandsbeskyttelse er analyseret i DMU rapport nr. 443 (Schou, 2003). Analysen baserede sig på tilskudsordningens udformning i 2001 men siden da, er denne ændret. Tilskuddet er opdelt i en del, der vedrører etablering af skoven samt en indkomstkompensation og den væsentligste ændring er, at sidstnævnte nu kun gives i 10 år mod førhen 20 år. Desuden er tilskudssatserne ændret en smule, således at etableringstilskuddet er øget og indkomstkompensationen er reduceret.

I tabel 4 er de aktuelle støttesatser i 2003 for skovrejsning i prioriteret skovrejsningsområde angivet tilsammen med den annuierede (gennemsnitlige årlige) værdi af tilskuddene. Den annuierede værdi er beregnet for uendelig tidshorisont ved anvendelse af en kalkulationsrente på 3 procent p.a og andrager samlet 1.300 kr pr. ha. Dette beløb skal holdes over for driftstabet ved ophør af landbrugsdriften, som er anslået til 3.000 kr pr. ha, samt indtjeningen ved skovdriften. Med de eksisterende priser på træ er fås næppe en positiv indtjeningen fra skovdriften – selv med anvendelse af en (lav) kalkulationsrente på 3

procent p.a. Når indtjeningen fra skovdrift således sættes til 0 kr pr. ha, må det betegnes som et ganske ”positivt” skøn.

Tabel 4. Støttesatser samt annuieret (årlig) værdi af disse for rejsning af løvskov i prioriteret skovrejsningsområde.

	Kr pr. ha
Tilskud til etablering	
1. rate udbetales tidligst efter 2 år	16.000
2. udbetales tidligst efter 8 år	9.000
Indkomstkompensation (i 10 år)	2.400
Annuieret værdi af tilskud v. 3 procent p.a.	1.300

Vedrørende valg af kalkulationsrente skal det bemærkes, at der typisk anvendes 6-7 procent p.a. i budgetøkonomiske analyser som anbefalet i Møller et al. (2000). Dette gøres også i en rapport vedr. skovrejsning udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen (Damgaard, 2001) og analysen i Schou (2003). Imidlertid er der inden for skovøkonomi en opfattelse af, at analyser af skovproduktion bør foretages med anvendelse af lavere kalkulationsrenter, hvilket deles af bl.a. af skovpolitisk kontor i Skov- og Naturstyrelsen.

Foruden de egentligt driftsaktiviteter kan der også være indtjening forbundet med udlejning af jagten. Med det eksisterende niveau for jagtleje i Nordsjælland anslås det, at mer-indtjeningen ved jagtleje af skov- frem for landbrugsarealer er 300 kr pr. ha. Samlet set vil skovrejsning (tilskud + indtjening ved skovdrift og jagtleje - driftstab fra landbrugsproduktion) således repræsentere en gennemsnitlig årlig indtjening på ca. -1.400 kr pr. ha.

4. Velfærdsøkonomisk analyse

4.1. Prissætning af miljøeffekter

Ved prissætning af miljøeffekterne er formålet, at kvantificere befolkningens præferencer for ændringer i udbudet og kvaliteten af konkrete miljøgoder. Da præferencerne opgøres i priser, som udtrykker den marginale nytteeffekt af en ændring i et miljøgode, er det muligt at sammeholde resultaterne dels indbyrdes mellem forskellige miljøgoder, og dels med indtjeningsændringen ved at tilvejebringe dem (eller reducere dem).

Visse miljøgoder – eksempelvis rettigheder til jagt og fiskeri – handles på fri markeder, hvor det er muligt at aflæse en pris på grundlag af observeret adfærd. Men for langt størsteparten af miljøgoder er der tale om ikke-markedsomsatte goder, hvorfor præferencerne (priserne) kun kan udledes gennem spørgeundersøgelser med udgangspunkt i hypotetiske markeder eller ved at drage paralleller til andre eksisterende markeder. Et eksempel på sidstnævnte er prisen på huse, hvor der kan estimeres en signifikant effekt af beliggenhed nær skov, som kan tage som udtryk for betalingsviljen for skovens rekreative goder. Særligt estimerer fra værdisætningsstudier baseret på hypotetiske markeder betragtes ofte med skepsis, hvilket – set fra et teknisk synspunkt – skyldes, at simulering af markedsbaserede valgsituationer er kompleks samt at miljøgoderne ofte er ukendte for respondenterne. Omvendt må resultater fra værdisætningsstudier siges at have den store fordel, at de tilvejebringes ved at tilnærme sig en realistisk beslutningsproces omfattende, hvorledes respondenterne ønsker at anvende deres ressourcer (tid og penge). Modsat kvalitative holdningsundersøgelser er det således tilstræbt at illustrere, at de forskellige valg er forbundet med en reel omkostning.

I tabel 5 er givet en oversigt over de relevante afledte miljøeffekter for de udvalgte tiltag præsenteret.

Tabel 5. Afledte miljøeffekter sammenholdt med nuværende landbrugsproduktion.

	Pesticidfri dyrkning	Braklægning	Skovrejsning
Brugsværdi			
- markedsomsat (jagt)	Ja	Ja	Ja
- ikke markedsomsat (rekreativ)	Nej	Nej	Ja
Ikke-brugsværdier (biodiversitet)	Ja	Ja	?
Afledte miljøeffekter			
- CO ₂	Nej	Nej	Ja
- Ammoniak	Nej	Ja	Ja
- Nitratudvaskning	Nej	Ja	Ja

Af tabellen fremgår det, at alle de mulige tiltag forventes at have afledte miljøeffekter, men i forskelligt omfang. Dermed er det også nødvendigt at foretage en værdisætning af disse, så de kan inddrages i analyserne og give grundlag for en konsistent omkostningseffektivitetsanalyse. I det følgende afsnit gennemgås mulighederne for at kvantificere og prissætte de afledte effekter, hvorfor de ikke diskuteres nærmere her. Dog skal der knyttes den kommentar til de ikke-markedsomsatte rekreative effekter, at disse er betingede af, at der er offentlig adgang til arealerne. Derfor medtages de kun for skovrejsning. Endvidere skal det vedr. biodiversitet bemærkes, at denne påvirkes for alle tiltag. Således forventes både pesticidfri drift og braklægning at give bedre levevilkår for agerlandets flora og fauna. For skovrejsning sker også en markant effekt på biodiversiteten, idet agerlands-natur ændres til skov-natur. Hvorvidt dette reelt giver anledning til en positiv eller negativ effekt på biodiversiteten er uklart. Derfor er biodiversitet for skovrejsning markeret med et ”?”.

4.2. Afledte miljøeffekter af de enkelte tiltag

Det primære mål med de tiltag, som er analyseret i kapitel 3 er at beskytte grundvandet mod pesticidforurening. Idet der således er tale om en omkostningseffektivitetsanalyse med det formål at belyse konsekvenserne af scenarier til grund- og drikkevandsbeskyttelse medtages værdien heraf ikke i analysen. Men der må også forventes at opstå en række andre – afledte – miljøeffekter end de, der er mål for initiativet. I det følgende gennemgås disse, og mulighederne for at beskrive dem kvantitativt og knytte priser til dem belyses.

Dyrkningsaftaler

Her tænkes særligt på naturen (biodiversiteten) i agerlandet. Idet der er tale om aftaler, hvor driften fortsættes som hidtil men uden anvendelse af pesticider vil, konsekvenserne primært knytte sig hertil, og en indikation kan fås ved at drage parallel til økologisk jordbrug. I Holmstrup (2003, red.) er spørgsmålet om økologisk jordbrug og naturen behandlet. Gennemgangen viser bl.a., at økologisk jordbrug kan have en positiv indvirkning på biodiversiteten i agerlandet i form af bedre rum til agerlandets almindelige planter og dyr – forstået således, at der ikke er flere arter, men at der er flere individer af de arter, der forekommer almindeligt. Tilsvarende må forventes at være tilfældet for pesticidfri drift, men nok i mindre omfang, da produktionsintensiteten ikke reduceres som ved landbrugsdrift under det økologiske regelsæt. Effekten heraf kunne også tænkes at slå igennem på brugselementet af biodiversiteten, nemlig jagtlejen. Der er imidlertid ingen erfaringer vedr. betydningen af pesticidfri drift for jagtlejen, hvorfor denne ikke kan medtages.

Afledte miljø konsekvenser ved braklægning

Også braklægning vil føre til afledte effekter på andre miljøforhold end de, der er mål for initiativet. Dette gælder dels naturen (biodiversiteten) i agerlandet men også ammoniakemissionerne og nitratudvaskningen reduceres, når produktionsarealet mindskes. Ligesom ved pesticidfri drift forventes natureffekten af braklægning at opstå i form af bedre

rum til agerlandets almindelige planter og dyr. Denne effekt kommer bl.a. til udtryk ved, at prisen på jagtleje typisk er højere for braklægte arealer end for agerjord i omdrift. Denne merværdi anslås som førnævnt til 150 kr pr. ha.

Desuden vil braklægning forventes at have betydning for ammoniakfordampning og nitratudvaskning. Her er det på grundlag af eksisterende viden muligt at estimere effekten i form af ændrede emissioner. Dette kan gøres på grundlag af ændringer i husdyrhold, afgrødesammensætning og handelsgødningsforbrug. Emissionsændringen kan efterfølgende prissættes med den gennemsnitligt skyggepris for de tiltag, der er under implementering i forbindelse med Ammoniakhandlingsplanen hhv. Vandmiljøplan II. Bemærk at denne skyggepris vil være givet af den fastsatte målsætning samt en antagelse om, at denne nås med de fastlagte virkemidler.² Skyggeprisen for ammoniak er af Schou & Birr-Pedersen (2000) beregnet til gennemsnitligt 8 kr pr. kg ammoniak-kvælstof i velfærdsøkonomiske priser.³

I denne analyse tages der udgangspunkt i, at de foreslåede driftsændringer ikke påvirker husdyrholdet, og derfor vil udtagning af landbrugsjord slå igennem på handelsgødningsforbruget svarende til det samlede reducerede gødningsbehov. Ændringen i ammoniakfordampningen vil således alene knytte sig til reduceret brug af handelsgødning. Gødskning med handelsgødning anslås at afstedkomme en ammoniakfordampning på ca. 2 procent af den anvendte mængde kvælstof (Andersen, 2001). Anslås kvælstoftildelingen til gennemsnitligt 180 kg pr. ha, fås en reduktion i ammoniakfordampningen ved udtagning på 3,6 kg pr. ha. Ved anvendelse af skyggeprisen giver dette en gevinst på ca. 30 kr pr. ha.

For braklægning og udtagning af omdrifts jord skønnes det på grundlag af data i Jacobsen (*op cit.*), at reduktionen i nitratudvaskningen er i størrelsesorden 30 kg pr. ha, svarende til en gevinst (negativ alternativomkostning) på 780 kr pr. ha.

Skovrejsning

Ved skovrejsning kan der ligesom ved de to øvrige tiltag opstå af effekter på ikke-markedsomsatte goder. Disse omfatter rekreative værdier, biodiversitet samt afledte miljøkonsekvenser. Den rekreative værdi opstår som følge af, at der er bedre adgangsmuligheder for offentligheden i skovområder sammenholdt med landbrugsarealer, og vil afhænge af en lang række karakteristika ved skoven som adgangsforhold, afstand til byer, naturindhold, mv. Der har i Danmark været gennemført en række studier med det formål at værdisætte både eksisterende skov og skovrejsningsprojekter. På det seneste er der

² Værdisætning af en afledt miljøeffekt ved anvendelse af en skyggepris, kan kun gøres, såfremt der foreligger en målsætning for reduktion af den pågældende effekt samt er iværksat initiativer til at nå denne. Såfremt der efterfølgende laves andre miljøtiltag med afledte effekter på den opstillede målsætning, er rationalet, at de iværksatte initiativer på det oprindelige område kan lempes tilsvarende. Denne lempelse repræsenterer en omkostningsbesparelse, som prissættes ved skyggeprisen.

i Danmark gennemført en række værdisætningsstudier af skov og skovrejsning, hvor den (hedoniske) husprismetode er anvendt. Her anvendes forskelle i huspriser afhængigt af skovnærhed til at estimere den velfærdsøkonomiske værdi af et givet skovområde (se f.eks. Hasler et al., 2002). Denne metode opfanger alene brugsværdierne, men har til gengæld den fordel, at den baserer sig på observeret markedsadfærd. Eksempelvis har Hasler et al. (2002) for et skovrejsningsprojekt ved Ålborg estimeret en stigning i priserne på skovnære huse på gennemsnitligt 20 procent. Der kunne estimeres en signifikant effekt af skovnærhed for huse med en beliggenhed på op til 600 m fra skovrejsningsområdet. Ved anvendelse af resultaterne fra disse studier i andre case områder er det væsentligt, at den rekreative værdi primært er en funktion af ejendomspriser samt antal husstande, som opnår forbedret adgang til skov. Disse bør som udgangspunkt anvendes som de primære parametre ved *benefit transfer* fremfor en gennemsnitlig pris pr. ha skov.

Det mulige skovrejsningsområde og kildeplads ligger i umiddelbar nærhed af nyudstykningsområdet Græse Bakkeby ved Frederikssund. Der planlægges 160 ny helårs-parcelhuse. Som følge af, at der ikke findes bebyggelse i området i forvejen, er det ikke muligt at estimere værdien empirisk ved anvendelse af husprismetoden. Derfor kunne forsøges med *benefit transfer* fra studiet af Hasler et al. (2002). Niveauet for et enfamiliehus i Frederikssund er anslået til 1,8 mio. kr. Med en gennemsnitlig forøgelse af den rekreative værdi ved skovrejsning på 20 procent, svarer dette til en nutidsværdi 57,6 mio. kr. Med en kalkulationsrente på 3 procent p.a. giver dette en årlig værdi på 1,7 mio. kr.

Det skal understreges, at den her udførte *benefit transfer* er forbundet med mange usikkerhedsmomenter. Dette skyldes særligt at der tale om en nyudstykning, hvorfor prisniveauet ikke er kendt, ligesom arealet af det mulig ny skovområde er ukendt. Det samlede skovrejsningsområde er på 150 ha, men hvorvidt der etableres skov hele dette areal afhænger af aktuelle forhandlinger. Til sammenligning er skovarealet i det studie, som der overføres fra på 185 ha. Da der p.t. ikke findes analyser, som belyser sammenhængen mellem skovens størrelse og de rekreative gevinster, må grundlaget for den udførte *benefit transfer* siges at være meget beskedent. Herudover kommer, at der ikke er andre nærliggende skovområder i Græse-området. Dette indikerer, at de rekreative gevinster ved skovrejsning i Græse-området underestimeres ved anvendelse af de hedoniske studier, idet der kan være flere brugere, end de i nærområdet, som får forbedret adgang til skov. En nærmere analyse af dette kræver en empirisk undersøgelse baseret på hypotetiske spørgeteknikker, som ikke har været mulig med de afsatte ressourcer. Lægges de forskellige usikkerhedsmomenter sammen, anbefales det derfor ikke at anvende de estimerede gevinster for rekreativ værdi. I stedet belyses betydningen af den rekreative værdi i en følsomhedsanalyse, jf. senere.

³ Beregnes som den budgetøkonomiske omkostning på 23 kr pr. kg N multipliceret med nettoafgiftsfaktoren på 1,17.

I forbindelse med værdien af biodiversitetsændringerne ved skovrejsning kan der ikke gives konkrete bud på dette. I tilfældet med skovrejsning vil "skov natur" således erstatte "agerlands natur". Hvorvidt dette netto giver en positiv eller negativ værdi i form af biodiversitets goder vil afhænge af præferencerne for biodiversitetsbidraget fra de forskellige naturtyper, hvilket også omfatter eventuelle afledte natureffekter. Således vil skovrejsning typisk ikke kun have betydning for naturen på skovrejsningsområdet, idet levevilkårene for dyre- og plantelivet på de tilstødende landbrugsarealer også påvirkes.

Denne problemstilling er central ved økonomiske analyser af biodiversitetsændringer. Eksisterende værdisætningsstudier af ændret biodiversitet har overvejende haft fokus på lokalt eller globalt truede (dyre)arter eller unikke naturområdet med betydelig symbolværdi. Derimod findes der ingen danske empiriske studier og kun ganske få udenlandske studier, der belyser omfanget af disse problemstillinger i forhold til almindeligt forekommende dyre- og plantearter eller naturtyper og landskaber. Dette understreger de forbehold, anvendelse af *benefit transfer* er forbundet med i denne type scenarieanalyser. Af samme grund anvendes alene den ændrede betalingsvilje for jagttrettighederne som proxi for værdien af biodiversitetseffekterne. Denne er som førnævnt anslået til 300 kr pr. ha

Værdien af miljøkonsekvenserne knytter sig dels til beskyttelsen af drikkevand samt reduktion af ammoniak- og drivhusgasemissioner samt nitretudvaskning. Hvad angår reduktion af drivhusgasemissioner er der i Damgaard et al. (2001) anvendt en værdi på 750 kr pr. ha, hvilket baserer sig på en pris på 100 kr pr. ton CO₂-ækvivalent. I Andersen & Strange (2003) angives en pris på 112 kr pr. ton CO₂-ækvivalent, hvilket giver en gevinst pr. ha på 840 kr.

Der er en betydelig usikkerhed på denne pris både som følge af et stort variationsinterval for eksisterende prisestimer fundet i litteraturen, samt at hovedparten af estimerne er baseret på ældre studier. Derfor vælges det i stedet – som for ammoniak – at anvende skyggeprisen for reduktion af klimagasser til prissætningen. For klimagasser anvendes en budgetøkonomisk pris på 120 kr/ton CO₂, hvilket svarer til den forventede marginale pris på et fremtidigt marked for CO₂-kvoter (Andersen og Strange, 2003). Der bemærkes, at denne pris er lidt højere end prisen anvendt i tidligere analyser (bl.a. Damgaard et al. 2001 og Schou, 2003), hvilket afspejler revisionen af Danmarks politik på området.

Den budgetøkonomiske pris omregnes til velfærdsøkonomisk beregningspris ved at multiplicere med nettoafgiftafaktoren for indenlandsk handlede varer på 1,17. Således er den velfærdsøkonomiske beregningspris for klimagasser på 140 kr/ton CO₂ svarende til ca. 1.000 kr pr. ha. Denne beregningspris forudsætter at hele eller størsteparten af Danmarks Koyoto-forpligtigelser realiseres gennem indenlandske initiativer.

For såvidt angår ammoniakemissionerne og nitratudvaskning henvises til afsnittet vedr. braklægning.

4.2. Samlet velfærdsøkonomisk vurdering

Tabel 6 sammenfatter mulighederne for at opgøre de afledte miljøeffekter i monetære enheder, og som det ses, er der store videnshuller særligt i forhold til de rekreative værdier og biodiversitet.

Før disse effekter på afledte miljøeffekter kan sammenholdes med de driftsmæssige omkostninger, er der nødvendigt at omregne disse til velfærdsøkonomiske priser. Dette skyldes, at de afledte miljøeffekter er prissat på grundlag af de priser, som slutbrugerne er villige til at betale, medens driftstabene i den foregående budgetøkonomiske analyse er baseret på de priser inklusive skatter og afgifter, som producenterne oplever. Derfor er det nødvendigt at korrigere herfor med henblik på at belyse den velfærdsøkonomiske værdi af landbrugsproduktionen approximeret til slutbrugernes betalingsvilje. Til dette formål anvendes nettoafgiftsfaktoren (se mere herom i Møller et al. 2000 eller Schou et al., 2002). Ligeledes gælder det for tilskuddene under SFL- samt skovrejsningsordningen, at de er 50 procent nationalt finansieret, medens den anden halvdel er EU-finansieret og dermed repræsenterer en valutaindtjening for Danmark. Derfor indgår værdien af disse tilskud kun med 50 procent i den velfærdsøkonomiske analyse, idet den nationale del af tilskuddet alene repræsenterer en national omfordeling og dermed ikke øger samfundets forbrugsmuligheder.

Tabel 6. Årlig merværdi af afledte effekter sammenholdt med nuværende landbrugsproduktion. Kr pr. ha.

	Pesticidfri dyrkning	Braklægning	Skovrejsning
Brugsværdi			
- markedsomsat (jagt)	i.v.	150	300
- ikke markedsomsat (rekreativ)	0	0	i.v.
Ikke-brugsværdier (biodiversitet)	i.v.	i.v.	i.v.
Afledte miljøeffekter			
- CO ₂	0	0	1.000
- Ammoniak	0	30	30
- Nitratudvaskning	0	780	780
Afledte effekter i alt	0	960	2.110

Note. i.v. betyder: ingen viden, som er brugbar i dette case.

Note. Da det primære ønske fra KE er at beskytte grundvandsressourcen i området mod pesticidbelastning, og nitratbelastning ikke betragtes som en aktuel trussel i området, behandles evt. effekter på nitratbelastningen som en afledt miljøkonsekvens.

Kort forklaret vil de budgetøkonomiske opgørelser vise, hvordan de enkelte agents (landmændene) indkomst – og dermed forbrugsmuligheder – ændres, medens den velfærdsøkonomiske belyser, hvordan det samlede danske samfunds forbrugsmuligheder

ændres. Dette betyder, at resultaterne kan fortolkes således, at de budgetmæssige opgørelser indikerer det gennemsnitligt driftstab for lodsejeren, hvis tiltaget skal realiseres. Jævnfør diskussionen om kompensationsniveau og reservationspris angiver den budgetøkonomiske opgørelse således også et minimumsskøn for kompensationsniveauet, såfremt der skal indgås en driftsaftale med anden part. De budgetøkonomiske resultater kan således siges at understøtte planlægningen af implementeringen af tiltagene, efter der er truffet afgørelse om prioriteringen mellem disse.

Den velfærdsøkonomiske opgørelser sigter derimod på at give en samlet økonomiske vurdering af de enkelte tiltag for det danske samfund. Således understøtter resultaterne heraf grundlaget for at prioritere, hvilke(n) af de enkelte tiltag/kildeplads, som skal vælges, idet denne opgørelse sigter på at inddrage alle samfundsøkonomisk relevante aspekter på konsistent vis.

Bemærk igen, at der er tale om en omkostningseffektivitets-analyse med det mål at beskytte grundvandsressourcen mod pesticidbelastning– eller rettere sikre, at ressourcen kan indgå i vandforsyningen med nuværende eller forbedret kvalitet. Derfor søges der med analysen at belyse værdien af de ændrede forbrugsmuligheder for alle andre goder end netop grundvandsressourcen.

I tabel 7 er de driftsmæssige omkostninger sammenfatte for de tre tiltag opgjort i hhv. budgetøkonomiske og velfærdsøkonomiske priser. Bemærk at de budgetøkonomiske opgørelser er identiske med de, der er præsenteret i kapitel 3.

Tabel 7. Årlige budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger af tiltag til beskyttelse af grundvandsressourcen mod pesticidforurening. Kr pr. ha.

	Pesticidfri dyrkning		Braklægning		Skovrejsning ¹⁾	
	Budgetøk.	Velf.øk.	Budgetøk.	Velf.øk.	Budgetøk.	Velf.øk.
Ændret indtjening fra landbrug	-1.000	-1.250	-3.000	-3.750	-3.000	-3.750
Indtjening fra skov	-	-	-	-	0	0
Braklægningstilskud	-	-	2.450	3.060	-	-
MVJ-tilskud	-	-	3.150	1.970	-	-
Skovrejsningstilskud	-	-	-	-	1.300	810
Nettoomkostning før afledte effekter	-1.000	-1.250	-550 ²⁾ -400 ³⁾	-690 ²⁾ -1.780 ³⁾	-1.700	-2.940
Afledte effekter	-	-	150	985	300	2.110
Samlet nettoomkostning	-1.000	-1.250	-400 ²⁾ -250 ³⁾	475 ²⁾ -795 ³⁾	-1.400	-830

1) Bemærk at de rekreative værdier af ikke er medtaget i de afledte effekter på grund af manglende vidensgrundlag. 2) Braklægning under EUs hektarstøtteordning. 3) Udtagning under de miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ) forudsat en årlig afpudsning. Ved braklægning uden tilskud er nettoomkostningen identisk med ændret indtjening fra landbrug minus afledte effekter.

Det ses, at den velfærdsøkonomisk laveste omkostning opnås ved anvendelse af braklægning under EU's hektarstøtteordninger efterfulgt af MVJ-braklægning, skovrejsning og pesticidfri dyrkning. Det er væsentligt at understrege, at den rekreative værdi af skoven ikke er inddraget i tabellen. Dette skyldes usikkerhed om opgørelsen i det konkrete tilfælde, som omfatter et skovrejsningsområde beliggende nær et område under udstykning.

Foretages der en følsomhedsanalyse af forskellen mellem skovrejsning og det velfærdsøkonomisk billigste valg (EU-braklægning), fås at de velfærdsøkonomiske omkostninger ved skovrejsning bliver markant lavere end ved braklægning, såfremt der (rent hypotetisk) tillægges en årlig rekreativ værdi af skoven på 2.000 kr pr. ha. I det konkrete område, hvor der er over 160 boliger under opførsel uden anden nær adgang til anden skov, vil en rekreativ værdi som ovenfor nævnt næppe være overdrevet.⁴ Samtidigt giver skovrejsning den største sikkerhed for grundvandsbeskyttelse sammenlignet med de øvrige tiltag, idet der er tale om en irreversibel ændring af arealanvendelsen. Dette peger samlet på, at skovrejsning – i det konkrete case-område - på kildeplads 3 kunne være den velfærdsøkonomisk mest fordelagtige løsning.

Den ovennævnte konklusion, som taler til fordel for skovrejsning, er modsat af konklusionerne i Schou (2003). Dette skyldes forskelle i den rekreative værdi ved etablering af ny skov i de to case-områder. I førnævnte analyse omfattede skovrejsningen et landbrugsområde med få boliger og allerede eksisterende skovområder, medens der i denne analyse er tale om et område med relativt flere boliger og uden andre nærliggende skovområder (se også diskussionen på side 16).

⁴ Med 150 ha skov og en antaget årlig rekreativ værdi på 2.000 kr/ha fås en annuieret rekreativ værdi på 14.000 kr svarende til en betalingsvilje pr. husstand for skovnærhed på årligt 1.875 kr og en nutidsværdi på 62.000 kr. Dette svarer til 3,5 procent af den gennemsnitligt ejendomspris i Frederikssund, hvilket ligger langt under estimaterne fra hidtidige hedoniske studier.

5. Diskussion af resultaterne

Analyserne i denne rapport viser, at de økonomiske konsekvenser af forskellige tiltag til grundvandsbeskyttelse ændres betydeligt, såfremt de afledte miljøeffekter inddrages kvantitativt. Dette understreger perspektiverne ved at foretage miljøøkonomiske analyser i konkrete prioriteringssituationer, hvor der så vidt muligt foretages en kvantificering af alle driftsmæssige- og afledte omkostninger.

Resultaterne af analysen er naturligvis behæftet med usikkerhed, dels fordi der er tale om gennemsnitsskøn, hvor der vil være en variation omkring, og dels fordi der for visse forhold er et beskedent videns- og datagrundlag. Sidst skal også nævnes den markedsmæssige, politiske og teknologiske usikkerhed, som betyder at de anvendte priser, landbrugsstøtteordning samt forudsætninger vedr. produktionsteknologi kan ændres i fremtiden.

De præsenterede resultater vurderes at give et rimeligt retvisende billede af størrelsesordenen af de økonomiske konsekvenser ved de forskellige valgmuligheder. Samtidigt skal det betones, at forskellen i de velfærdsøkonomiske nettoomkostninger mellem tiltagene er forholdsvis beskedne – taget de nævnte usikkerhedsfaktorer i betragtning. Dette understreges også af, at valg af kildeplads 3, hvor skovrejsning er det relevante tiltag, går fra at være den mindst fordelagtige til den mest fordelagtige løsning, såfremt skoven tillægges en forholdsvis beskedent rekreativ værdi.

Valget mellem de fire kildepladser kan således ikke forventes at have meget væsentligt forskellige velfærdsøkonomiske konsekvenser i det konkrete case. Valget må derfor i højere grad baseres på overvejelser og forhold, som ikke afspejles i den velfærdsøkonomiske analyse, eksempelvis om KE ønsker at eje arealer eller indgå driftsaftaler samt budgetøkonomiske overvejelser om finansieringen af indsatsen. Efter denne analyse blev udarbejdet, er der foretaget vurderinger af KE, som viser, at risikoen for saltvandsindtrængning fra havet ved valg af kildeplads 3, gør denne uhensigtsmæssig. Dermed er de mulige tiltag reduceret til driftsaftaler enten implementeret som aftaler med lodsejerne eller ved opkøb og efterfølgende videresalg med pålagte restriktioner vedr. pesticidanvendelsen.

Referencer

Andersen, M.S & N. Strange. 2003. Beregningsprojekt. DMU og FSL.

Andersen, J.M. 2001. *Upubliceret notat vedr. modellering af amoniakemissioner*. DMU.

Damgaard C. , E. H. Erichsen & H. Huusom. 2001. Samfundsøkonomisk projektvurdering af skovrejsning ved Vollerup. Wilhjelmudvalget.

Frederiksborg amt. 2003. <http://www.fa.dk/natur/Landbrug/Mvj-ordninger/Default.htm>; samt personlig kommunikation med Susanne Hjuler d. 28/8.

Hasler, B. & Schou. 2003. *Samfundsøkonomisk analyse af sikringen af naturvenlig drift på §3- og naturskowsarealer*. Udredning for Skov- og Naturstyrelsen, Landbrugs- og bioteknologikontoret. Danmarks Miljøundersøgelser, p. 80. Under udgivelse.

Hasler B.; C.K Damgaard, E.H. Erichsen, J.J. Jørgensen & H.E. Kristoffersen. 2002. *De rekreative værdier af skov, sø og naturgenopretning - værdisætning af naturgoder med husprismetoden*. AKF forlaget.

Holmstrup, M. 2003 (red.). *Økologisk landbrugs og naturen*. Miljøbiblioteket 1, Gads Forlag.

Jacobsen, B. 2000. *Vandmiljøplan II – Økonomisk midtvejsevaluering*. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Schou, J.S. & K. Birr-Pedersen. 2000. *Velfærdsøkonomiske analyser af tiltag til reduktion af landbrugets drivhusemissioner*. Udredning for Skov- og Naturstyrelsen i forbindelse med Danmarks ratificering af Koyoto-protokollen, december 2000, p. 12.

Møller, F., S.P. Andersen, P. Grau, H. Huusum, T. Madsen, J. Nielsen & L. Strandmark. 2000. *Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter*. Miljø- og Energiministeriet.

Rasmussen. S. 2003. *Driftsøkonomisk tab ved pesticidfri drift af landbrugsafgrøder ved Havelse Kildeplads*. Notat, Sektion for Økonomi, Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, Juni 2003.

Schou, J.S., F. Møller & K. Birr-Pedersen. 2002. *Omkostninger ved udvalgte landbrugstiltag til styrkelse af biodiversiteten i Danmark*. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 158, 2002, p 55.

Schou, J.S. 2003. *Miljøøkonomisk analyse af skovrejsning og braklægning som strategier til drikkevandsbeskyttelse*. Faglig rapport nr. 443 fra DMU.

Empty page

Appendix 3

Empty page

Involving citizens: From water in the basement to Bayesian networks

by Jan Poulsen, Agenda 21 Center, Frederikssund

Introduction

Involving the actors in the process was a vital element of the Danish part of the MERIT project. With the EU's water framework directive just around the corner, the idea was to gain experience in how to involve various actors. There were a number of expectations, especially as to the participation of the citizen's group, and the question is whether those expectations were met. One could discuss whether we had the right objectives. Perhaps we could have arranged things so that the group had a different composition, and perhaps we could also have obtained more targeted input on the project's other products. Maybe it would have been better for the project to have a group that contributed with many high-quality ideas, that was more task-orientated, and in which there was less social pressure on the individual members. Instead, we obtained an honest and unadorned picture of what citizen involvement means when the citizens themselves run things as much as possible – which, in our opinion, is not a bad result at all.

In the following, the focus will be on the actual events and on the experience gained from the case. The general considerations that shaped events and results will also be discussed.

What did we do?

We invited all the local residents to a big introductory meeting at the Sigerslevøster village hall. The invitation was worded with a view to attracting as many people to the meeting as possible. The general issue presented in the invitation was an inquiry into what the area residents wanted to happen with the landscape around them. Did they want more forest, wetlands or something else? This approach paid off: there was a full house at the meeting, and we came into contact with a large group of citizens who were interested in the visible consequences of groundwater protection, i.e. changes in the landscape.

We consciously chose an approach that would invite as wide a spectrum of people as possible. We did not just want to involve people who had a special interest in the topic; we wanted to hear the opinions of the widest possible variety of local community members. Even as early as this first meeting, it seemed clear that the citizens' group was fairly representative of the local area. Various negotiations took place among the people attending the meeting in order to put together a group of the most active representatives of the local area, and representatives from the agricultural organisation were very much involved in this process. This was not strange, since we were in an area in which active farming is a predominant occupation, nor was it irrelevant, since farmers are a party in the basic conflict related to groundwater contamination.

We tried to keep to our goal of the broadest possible spectrum by making the citizens' group representatives for the entire local area. By allowing the citizens' group to publish three issues of a newsletter, we made sure that it was possible for the group to communicate with the people they –

informally – represented. We saw this as an opportunity to maintain and expand the dialogue throughout the entire local area, with the goal of allowing as many citizens as possible to express their opinions.

In addition, we decided to give the citizens' group their own framework within which they could coordinate their efforts and formulate their views. The model was for Agenda 21 Center to facilitate the first citizens' group meetings independently before the group met representatives from GEUS and Copenhagen Energy (CE) and the members of the professional stakeholders' group. This resulted in a total of five citizens' group meetings and a few members taking part in the closing workshop.

All of this was based on the fundamental attitude that, in respect of assessing the opportunities for citizen involvement, the idea was to obtain an idea of citizens' opinions that was as detailed and uncensored as possible. Our goal was, then, to meet the citizens and learn about their attitudes and opinions. In Agenda 21 Center's evaluation, this was actually a success. From the beginning, the citizens' group had what they needed to lay down the agenda for what they believed was important, and their opinions were put into writing and submitted to the project, concluding with the presentation that the group prepared at the final workshop.

What happened?

In the Havelse wellfield case, the citizens' group members were active farmers and landowners whose properties extended to the creek, which meant that the flooding problem was an important issue for most people in the group.

The meetings were well structured, with presentations of project expectations and the problems connected with groundwater protection. We made ourselves available as the group's "secretary", but also conveyed to them the basic idea behind the project and told them that we wanted the group to contribute input on the main issues in the project.

It was clear that the group had its own agenda and felt they were very much in opposition to the "official representatives", regardless of whom these representatives were representing. It assumed almost conspiracy-theory dimensions, with the citizens' group perceiving CE, GEUS, the county and other authorities to form "common front" actively opposed to the interests of the citizens' group. Old stories were taken out of storage and dusted off, and given new lives as example of how everything had been arranged in advance, and that the citizens' group would never stand a chance, anyway. The strong opposition towards the public sector had been anticipated: it was one of the reasons we suggested preliminary meetings with the Agenda 21 Center as a buffer between the citizens' group and the project's representatives. We wanted to allow people to express their resistance and dissatisfaction without it creating additional conflict within the project. It was clear from what happened at the first meetings that this was something that had to be done. A quote from the final contribution to the project by the citizens' group clearly expresses their attitude towards "the outsiders": *"It must be really clear to authorities and politicians in Frederikssund that the owners of and residents with properties adjacent to Havelse Creek do not want wetlands to be established, and they do not want all kinds of people – from Frederikssund, Copenhagen, etc. – wandering across their farmyards, fields and meadows."* Our case is taken from an area where people's "ditches" were already dug deep; one of the challenges was to keep them from turning into battle trenches.

The specific problem of high water levels in the area took up at least 80% of the group's time, and despite many suggestions from us, they managed to discuss other possible problems related to groundwater protection only sporadically.

The meetings were otherwise much influenced by the fact that the members of the group had to get to know each other and develop good relations with each other before they could take joint decisions. Please see the end of this article for a number of thoughts on the effect of group dynamics on any group's ability to become efficient and targeted.

General considerations

As facilitator for the involvement of citizens, the Agenda 21 Center had a number of clear viewpoints from the start with respect to when and how citizens should be involved in the project. Our attitudes towards this issue were determined by our experiences from previous processes which involved working together with citizens.

The perceptions we based our work on can be summarised as follows:

- The task was to reveal and clarify the attitudes and ideas of the citizens.
- We were different groups, and the differences were perhaps greater than we initially thought.
- We were under an obligation to conduct ourselves in an ethical manner.
- Because we were taking differences and ethics into consideration, a process of involving citizens would require both time and resources.

The above was expressed in the way we decided to lay down the framework for the actual process of getting citizens involved. As professional "project makers", perhaps we do not at first see any problem in involving citizens in our project. What we often forget, however, is the fact that there are crucial differences between being a professional researcher and an ordinary citizen. To the project's researchers, the citizens represent an interesting object of study: they can contribute by being part of our cases, and afterwards we can evaluate and draw conclusions from their participation. If this is based ethical considerations as well, then it is, of course, fine.

On the other hand, if we forget that what is, to us, an interesting case is, to the citizens, their life situation, then we have a problem – not least, the next time we expect people to volunteer and contribute their time and effort without pay. Thus we are duty-bound to treat the people whom we ask to work with us with a marked degree of respect. The problem we are trying to illustrate in this case is, to us as professionals, only something we are acutely aware of during the limited time we spend on the case. We go back and forth: working on a case, then working on other problems, other cases and other projects, and then we back to working on the first case again. "Out of sight, out of mind", as the saying goes. Things are fundamentally different for the members of a citizens' group. The farmers who decided to join the citizens' group had no other cases to work on. For them, the problem continues to exist, also when the project management says there is no more money, that

they are waiting for more funding, and that this means that the citizens' group meetings are postponed until further notice. It is people's basic living conditions and foundation for existence that we are coming into contact with when we involve them in a project, and that means we must consider the ethics. Otherwise, there is a risk the citizens' group members will end up considering the project and researchers just another bunch of public-sector employees who generally do not give a hoot about the citizens.

If we wish to take the involvement of citizens seriously, then we as project workers or public authorities will have to understand to a greater degree just how different our worlds are – especially if we want a dialogue with citizens and want to learn about them and their views. One of our greatest Danish philosophers, Søren Kierkegaard, put it as follows: *"If I am to succeed in leading a person towards a certain goal [which here could be the involvement of citizens in the process], then I must first go to where he is and start right there. The person who is unable to do this is fooling himself if he thinks he can help others. To help someone, I must assuredly understand more than he does, but first and foremost understand what he understands. If I am unable to do that, then it will not help that I know more and know how to do more."*

This is the attitude that affected our view that the citizens' group should not only supply desired and well-defined input to the project; the citizens' group should also have the chance to formulate their needs and wishes on their own terms with respect to the entire problem complex. What happened, then, was that the Agenda 21 Center independently facilitated a number of citizens' group meetings before the group met the project workers and the professional stakeholders' group. At the same time, the newsletter sent to the other residents of the area was the citizens' group's own newsletter which, together with the group itself, was able to continue – also after all the EU money was spent, the project was concluded, and the researchers had moved on to new projects. The citizens' group has decided to continue its work independently of the project. From the viewpoint of the Agenda 21 Center, it must be considered a definite success that involving the citizens' group led to the group now taking its own initiatives, independent of the duration of the project and project funding.

Naturally, taking the citizens' group seriously on these terms is demanding, because of the resources that have to be invested and perhaps also because it challenges one's own image of oneself as a researcher or an authority. That is the reason why we think it is important each time to consider whether the participation of a citizens' group is really desirable. In our view, either involvement should go all the way, or citizens' group involvement should be limited to providing them with information and allowing them to seek influence through the channels already available. Many half-hearted attempts to engage citizens just so it can be claimed that there is citizen involvement poisons the atmosphere between authorities and citizens in the long term, because expectations are rarely met and disappointment stands in the way if and when there is another attempt. When professionals and a citizens' group work together, it is often easily overlooked that they often have very different starting points and a greatly different understanding of the same problem. This becomes especially obvious when the citizens involved are farmers, and groundwater protection is the subject being discussed. In this project, one of the crucial subjects of discussion was just how much of a problem the agricultural sector's effect on groundwater resources was. The two groups disagreed on this point, and the agricultural sector and farmers – the farmers' organisations and the citizens' group – felt to a certain extent that the project workers politicised by sticking to a certain point of view. "MERIT seems to us a politically determined project whose final desired result has been determined by political groups and 'expert groups', and where the setting up of a citizens'

group and other efforts were pure sham," stated the final contribution from the citizens' group in our project.

Disagreements of this nature were tangible, and their viewpoints had their origins in different sets of interests. In this context, it was likely that the project would be labelled "politically determined" and supportive of the one side only in the context of a greater societal conflict.

The bandwidth of language

The differences, however, run deeper than the opinions this appendix expresses. There is literally a world of difference between a farmer with the mandatory minimum of schooling and a hands-on occupation and a researcher with a long university education and a daily life in a more or less open research environment. How great the actual differences between these two worlds are seldom becomes apparent. As people, we have a tendency to "fill in the gaps" and create meaning in what we experience. As a result, we constantly interpret and weigh the importance of our experiences, assigning a meaning to them that has its origins in our own universe. Danish science writer Tor Nørretranders calls this phenomenon "the bandwidth of language". His point is that we often communicate and believe that we agree, simply because we are unable to imagine the extent and nature of our disagreement. Nørretranders uses an example of the word "horse": if someone says "horse", then we believe we understand what is being said. The problem is that the bandwidth of language is incredibly poor: the word "horse" contains just 25 bits, which in a communications context is incredibly little. Behind our immediate perception of a shared understanding when the word *horse* is used, there is a world of experience in which two different people can assign two very different meanings to the word *horse*. Perhaps one of these two people has worked closely with horses for his or her entire life, whilst the other, as a child, was witness to a dramatic incident with a person being thrown off a horse. The difference in these two people's experience creates hugely different mental and emotional associations that are hidden behind their immediate understanding of the word itself. There is far more communication involved – and far more bits of information – than the word itself can convey. Of course, this is a banal example, but the consequences are worth considering when we see how complex and abstract problems and concepts the project comprised and employed. For example, what does the term *high water level* mean? It means one thing to a geologist, who perceives a totality with certain conditions inherent in nature, and it means something completely different to a citizen whose house and garden have been flooded for several years. Or, what is a *Bayesian network*?

Group dynamics

The dynamics of the group process are a separate chapter in reflections on how resource-intensive a job it is to involve citizens by forming a group of eleven individuals, each with their own individual background. The citizens' group had a comment that touched upon this problem: *Yes, it has been nice, but also highly frustrating because the meetings lacked structure and trailed off into a lot of local and personal problems...* At first glance, this could be perceived as a desire for more structure and administration, and that fits in well with the project group's considerations in connection with rules and guidelines. However, it was only possible to obtain a first-hand impression of the process if one attended the five meetings the citizens' group held. It was apparent, seeing the attempts of the meeting attendees to form a group, that all attempts to steer the group to a greater degree were futile. There was a strong group process that had its own inner logic; this is something that holds true for the formation of all groups. In practice, naturally, there will be

differences, and people in the professional group, for instance, were presumably better at forming a group quickly because of their job experience than people who did not regularly have to function in groups. However, there was no intention that the professional group should go through a process similar to that of the citizens' group. Characteristic of the professional group members was that they were representatives of independent organisations that supplied their individual input for the project, and they did not need to achieve the consensus that was prerequisite for the citizens' group work.

According to group behaviour expert Bruce Tuckman, every group undergoes the following four phases in its development.

In the "forming" phase, there is a great deal of uncertainty with regard to the purpose and objectives of the group, and its relationship with external collaborative partners. Each member is constantly looking for norms and roles they wish to support. If the group appoints a leader, then this leader will be tested regularly.

The "storming" phase is one in which it is difficult to make decisions. The members attempt to find out what their position is relative to the other members and the leader, who is constantly being challenged. This may easily find expression in internal power struggles. There is a dawning certainty about what the group's purpose is, but major uncertainties remain.

During the "norming" phase, there is a beginning agreement with and support of the group's leader. The group starts to be able to make unanimous decisions, and roles and responsibilities are allocated and recognised.

During the "performing" phase, there is a clear shared vision for the group, and the group works strategically towards reaching its goals. Conflicts are solved internally, within the group, and the members help each other. The group is more autonomous during this phase: it can stand on its own two legs, so to speak, and members do not require instructions or assistance, but are instead able to work towards the group's goals independently.

More dynamics than group

With these four clearly separate phases in mind, it is clear that group processes – or citizen involvement on the group's own terms – must take some time. A group does not go through the four phases mentioned above at one or two meetings.

Of course, it is interesting to try to evaluate how far the citizen's group has come in their five meetings and more than a year's existence, but it is difficult to say unequivocally that the group has reached one of the above-mentioned phases.

Still, the group (which has five members remaining of its original eleven) has clearly gained a certain level of shared understanding and collaboration, which can also be seen from the fact that the group has decided to continue. On this basis, we can conclude that the group has successfully reached the "performing" phase.

The main issue of development and leadership recognition should be evaluated in the light of the fact that, at its first meeting, the group saw the Agenda 21 Center as some kind of leader, and that transferring this leadership to the group's own members was an important process. Not until the very last phase of the project did the group seem to have acknowledged the leader selected.

As far as content is concerned, we believe there are still elements that could place the group in the "storming" phase. Various attempts at formulating the views of the group showed major differences within the group, which did not reach the point where they outwardly functioned as a homogenous and combined group.

In this connection, it is extremely interesting to see the degree to which there are diverging views of what the group was told about the project objectives and what was expected from the citizens' group. On the one hand, we at the Agenda 21 Center believe that the information we gave the group and the administration we exposed them to – documented in preparatory material and minutes of meeting – could not be clearer; on the other hand, the group believes that they largely never heard about it. This disparity is an excellent manifestation of how group dynamics – and their own inner logic – set certain limits for what can be achieved with respect to content, and it also explains why group processes – in this case, citizen involvement – are highly demanding in terms of time and resources, yet perhaps do not live up to expectations as regards objectives.

Empty page

Appendix 4

Empty page

Comments from members of the citizens' group in response to the four questions suggested by Jesper Christoffersen in the meeting invitation

Re 1: Is it necessary to take additional steps to protect the groundwater, watercourses and the bay?

- 1.1 Groundwater should be protected against percolating pollutants of human origin, which include man-made chemical compounds not found in nature (pesticides, fertilisers, household cleaning agents, factory chemicals, oil products, etc.) and unnatural amounts **and** concentrations of natural pollutants (manure, sewer sludge, etc.) In this connection, organic fertiliser from animal farm factories should be concentrated and processed before it leaves the premises.
- 1.2 We should not abstract so much groundwater that there is a risk of salination due to salt water seeping into the groundwater deposits in coastal areas. Copenhagen should be forced to conserve the water not used for drinking, bathing or other types of human hygienic activity. Large housing complexes should reuse their water.
- 1.3 The watercourses near Frederikssund should be maintained by municipal and county authorities much better than has previously been the case, and there should be people appointed whose responsibility it is to ensure this maintenance work is done. If they do not do their job, then they should be sacked and replaced by others who act more responsibly. This also applies in the case of creeks running into the Roskilde Fjord bay. It will not do that a lack of responsibility and hydrodynamics knowledge is accepted as a reason for, among other things, poor discharge conditions from the creeks (e.g. Havelse Creek) into the bay.
- 1.4 The quality of the water in Roskilde Fjord and the currents near the coasts must be treated with greater care so the good flora and fauna that existed previously is re-established.

Re 2: How was the MERIT process perceived (Bayesian networks, citizens' meetings, workshops, citizens' group, newsletter, individual meetings, etc.)?

- 2.1 MERIT (Management of Environmental Resources using Integrated Techniques) seemed to us to be a politically determined project whose final desired result has been determined by political groups and "expert groups", and where the setting up of a citizens' group and other efforts were purely "for show".
- 2.2 It was interesting to make the acquaintance of Bayesian networks, although up until now the presentation of them has been very scanty in content. However, we do believe that they were very much used in the models for "Limits for growth

in 1969" and that they can be a good working tool in linking digital and analogue information.

2.3 Citizens' meeting There was one meeting with the mayor, in Sigerslevøster village hall. This seemed to us to be a "necessary" performance, like a course in a ready-made meal.

2.4 Workshops – we'll see on 3 March. There hasn't been any functioning workshop in the citizens' group.

2.5 Citizen's group. Yes, it was nice, but also highly frustrating because the meetings lacked structure and trailed off into a lot of local and personal problems in which the individual's poor chances against the authorities were very much emphasised. There were strong indications that the authorities consider themselves to be the citizens' masters rather than their servants. Sad, sad, sad.

2.6 Newsletter. It was an excellent idea, and the newsletter "*Frisk fra kilden*" ("Fresh from the source/spring") will surely make an attractive collectors' object because of its good intentions, short lifetime and low circulation.

2.7 Individual meetings, etc. we know nothing about, and don't know who attended them.

Re 3: How should stakeholders be involved in the future, e.g. should they be asked about active groundwater protection and whether wetlands should be established?

3.1 Before you consider whether to ask stakeholders for advice, you should **honestly** and **properly** make up your minds as to whether you will provide each citizen with the thoroughly prepared, correct and documented information they are entitled to instead of keeping all the information in closed groups, and should not send out irrevocable information on decisions after all decisions have been taken.

3.2 Right now there is no reason for the authorities to pretend to citizens and to themselves that they want to hear the citizens' opinions at all. Everything is decided above our heads, anyway, unless we revolt and stand together in action groups – something we have seen quite a bit of in connection with the establishing of wetlands that the authorities and Copenhagen Energy are pulling over the eyes of the closest residents near Havelse Creek.

The politicians and civil servants should be ashamed of themselves.

Re 4: Other comments on what happened

4.1 To put it mildly, we are extremely sceptical, since we are under the impression that individual citizens do not receive the information they are entitled to **before** the decisions are made.

We did not receive any seriously treated description of various alternatives and their consequences.

We were not considered well enough qualified to evaluate the information we were given, and the authorities considered it too difficult to have to work with and comply with a decision that finally ruled against "the mountain's" expectations and wishes.

- 4.2 It must really be clear to authorities (especially the municipality's Technical Services Department) and politicians in Frederikssund that the owners of and residents with properties adjacent to Havelse Creek do not want wetlands to be established, and they do not want all kinds of people – from Frederikssund, Copenhagen, etc. – wandering across their farmyards, fields and meadows.