Fødevareøkonomisk Institut

Rapport nr. 163

Driftsøkonomisk analyse af reduceret pesticidanvendelse i dansk landbrug

- en opdatering af Bicheludvalgets analyser

Farm Economic Potential for Reduced Use of Pesticides in Danish Agriculture

Jens Erik Ørum

København 2003

Indholdsfortegnelse:

Forord 5

Kort sammendrag 7

1. Indledning 9
   1.1. Baggrund 9
   1.2. Formål 9
   1.3. Metode og opbygning 10

2. Prisudvikling 13
   2.1. Produktpriser 13
   2.2. Faktorpriser 15
   2.3. Udviklingen i bytteforhold 17

3. Bedriftstyper og regnskabsstatistik 19
   3.1. Driftsgrenanalyser 23
   3.2. Arealanvendelse og måltal 29
   3.3. Kemikalieomkostninger og måltal 31

4. Behandlingsindeksopgørelser 35
   4.1. Indeksopgørelser på bedriftstyper 35
   4.2. Indeksopgørelser for alle afgrøder 37
   4.3. Indeksopgørelser for herbicider 38
   4.4. Indeksopgørelser for fungicider og insekticider 40

5. Modellering af bedrifternes aktuelle pesticidforbrug 43
   5.1. Modelvalg 43
   5.2. Modelberegninger 45
   5.3. Faglige kommentarer 52

6. Pesticidanvendelser 57
   6.1. Planteværnsstrategier 57
   6.2. Herbicidanvendelser og vækstregulering 62
   6.3. Fungicid og insekticidanvendelser 74

7. Driftsøkonomisk optimering for faste sædskifter 89
7.1. Økonomisk optimering og marginalnytte begrebet 89
7.2. Optimale planteværnsstrategier 92
7.3. Pris-, udbytte- og arealforudsætninger 94
7.4. Reduktionsmuligheder ved fastholdt arealanvendelse (DØP I modellen) .. 97

8. Beregninger med den driftsøkonomiske planteavlsmodel 111
8.1. DØP II modellen 111
8.2. Bedrift med sukkerroer 114
8.3. Planteavlsbedrift på lerjord 123
8.4. Bedrift med slagtesvin på lerjord 127
8.5. Opsamling DØP II modellen 131

9. Sammendrag, diskussion og konklusion 133
9.1. Sammendrag 133
9.2. Diskussion 137
9.3. Bicheludvalgets driftsøkonomiske konklusion 138
9.4. Konklusion 138

Summary 141

Litteraturoversigt 145

Forord

Som et led i evalueringen af Pesticidhandlingsplan II er blevet foretaget en opdatering af Bicheludvalget driftsøkonomiske beregninger. I denne rapport analyseres reduktionspotentialet i landbrugets pesticidanvendelser set på baggrund af ændringer i forudsætningerne for Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser og anbefalinger.

Rapporten er udarbejdet for Miljøstyrelsen af forsker Jens Erik Ørum, Fødevareøkonomisk Institut (FØI).

Til arbejdet har været nedsat en følgegruppe med deltagelse af følgende personer :
Per Kristensen, Dansk Planteværn
Allan Andersen, Danmarks Naturfredningsforening
Anne Marie Zinck, Dansk Landbrug
Lise Nistrup Jørgensen, Danmarks Jordbrugsforskning
Poul Henning Petersen og Carl Åge Pedersen, Dansk Landbrugsrådgivning
Anni Kær Pedersen, Fødevareministeriet
Kaj Juhl Madsen (formand) og Lene Gravesen, Miljøstyrelsen

Følgende eksterne projektdeltagere har ydet assistance med vurdering af det aktuelle pesticidforbrug såvel som de faglige normer og muligheder for en reduceret pesticidanvendelse:
Lise Nistrup Jørgensen, Danmarks Jordbrugsforskning
Poul Henning Petersen, Dansk Landbrugsrådgivning

Foruden kommentarer og faglig sparring fra følgegruppen og de eksterne projektdeltagere, er der under arbejdet modtaget faglig sparring og værdifuldt materiale fra: Jens Erik Jensen og Erik Sandal (Dansk Landbrugsrådgivning);
Tove Christensen, Henrik Huusom, Lars Otto, Inger Larsen, Mona Kristoffersen og Henrik B. Pedersen (Fødevareøkonomisk Institut).

Fødevareøkonomisk Institut tager ansvaret for rapportens samlede indhold og konklusioner. Der rettes en tak for den hjælp der er modtaget ved rapportens tilblivelse.

Rapporten har tidligere været offentliggjort på Miljøstyrelsens hjemmeside. Instituttet har valgt at udgive en revideret udgave af rapporten i egen rapportserie. Der er ikke i den forbindelse fortaget ændringer i rapportens forudsætninger og konklusioner. Seniorforsker Mogens Lund, seniorforsker Tove Christensen, forsker Søren M. Pedersen og undertegnede har medvirket ved redigeringen af den endelige rapport.

Fødevareøkonomisk Institut, december 2003

Johannes Christensen

Kort sammendrag

Som et led i evalueringen af Pesticidhandlingsplan II har Fødevareøkonomisk Institut efter aftale med Miljøstyrelsen gennemført et projekt vedrørende en opdatering af Bicheludvalget driftsøkonomiske beregninger.

Projektet har dels analyseret udviklingen i afgrødepriser og planteværnsomkostninger, dels modelleret mulighederne og omkostningerne ved en reduceret pesticidanvendelse. Valget af analyser og modeller har dels været bestemt af de driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget, dels været begrundet i ny faglig viden samt mulighederne for et bedre data- og modelgrundlag. Især fastlæggelse af måltal og behandlingsindeksregnskaber har skabt større viden om det aktuelle forbrug på bedrifts- og afgrødeniveau.

Siden 1995/96, der var basisåret for Bicheludvalgets beregninger, er kornpriserne faldet med 20 procent, mens priserne på pesticider og marksprøjtning er steget med henholdsvis 12 og 25 procent. På trods af afgiftsstigningen i 1998 er pesticidpriserne kun steget 4 procent siden 1997 og for insektmidlerne er priserne ligefrem faldet med 6 procent. Selvom afgiftsstigningen stort set ikke er slået igennem på pesticidpriserne, er de relative priser for pesticider alligevel steget med 50-60 procent i forhold til korn.

De driftsøkonomiske beregninger af reduktionsmulighederne har været baseret på to principielt forskellige modeller. Den første model er en lineær programmeringsmodel med partiel optimering af pesticidanvendelsen for Bicheludvalgets 10 bedriftstyper med fast arealanvendelse. Den anden model er den driftsøkonomiske planteavlsmodel, hvor det ikke alene er pesticidanvendelsen, men planteavlen og landmandens samlede økonomi der ønskes optimeret.

De nye modelberegninger viser, at det vil være økonomisk optimalt for dansk landbrug at reducere pesticidforbruget fra det nuværende behandlingsindeks (BI) på ca. 2,0 til ca.1,7 BI. Analyserne viser desuden, at en reduktion til fx 1,4 BI kan gennemføres uden ændringer i sædskiftet og uden særlige omkostninger for dansk landbrug. Reduktionerne vil ikke desto mindre kræve en adfærdsændring. De vil derfor ikke ske af sig selv, men kæve nogle kraftigere incitamenter i form af kvoter og øgede afgifter eller lignende. De nye analyser bekræfter og underbygger dermed Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser og anbefalinger.

For et mere udførligt sammendrag henvises til rapportens kapitel 9.

1. Indledning

1.1. Baggrund

Udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en hel eller delvis afvikling af pesticidanvendelsen (Bicheludvalget (Miljøministeriet 1999)) fandt, at der ved en optimering af pesticidanvendelsen kan ske en nedsættelse af behandlingshyppigheden på behandlede arealer i landbruget fra 2,3 BI i 1995/96 til mellem 1,4 og 1,7 BI (svarende til ++ scenariet) inden for en periode på 5 – 10 år uden væsentlige driftsøkonomiske tab. Det forudsattes, at der anvendes alle til rådighed værende skadetærskler, ligesom der anvendes ukrudtsharvning og mekanisk bekæmpelse, hvor disse metoder er konkurrencedygtige både med hensyn til effekt og økonomi, til de kemiske metoder. Udvalget fandt endvidere at et fald i priserne for markafgrøder ville medføre en yderligere nedsættelse af de samlede forbrug af pesticider.

Bicheludvalgets Underudvalget om produktion, økonomi og beskæftigelse (Miljøstyrelsen 1999b) anførte, at der ved beregning af de driftsøkonomiske konsekvenser er benyttet produkt- og faktorpriser fra regnskabsåret 1995/1996. Underudvalget udarbejdede i dets arbejde også enkelte prisfølsomhedsanalyser, der viste, at faldende kornpriser giver et betydeligt fald i behandlingsindekset.

Der vides, at produkt- og faktorpriserne har ændret sig siden Bicheludvalgets analyser. Det gælder endvidere, at der i en række af de store afgrøder på ejendomme, der modtager rådgivning, er opnået gode erfaringer med at reducere pesticidforbruget ud over hvad der var forudsat i Pesticidhandlingsplan II. Der er dog ikke foretaget driftsøkonomiske beregninger af konsekvenserne af dette hverken generelt eller specifikt på enkelte bedriftstyper.

1.2. Formål

Der har været projektets formål at foretage en vurdering af reduktionspotentialet i landbrugets pesticidanvendelser set på baggrund af ændringer i forudsætningerne i forhold til Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser.

1.3. Metode og opbygning

De ændrede driftsøkonomiske forudsætninger og muligheder for en reduceret pesticidanvendelse er blevet analyseret med udgangspunkt i Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser (Ørum 1999).

Rapporten indeholder en række baggrundsanalyser af udviklingen i priser og omkostninger (kapitel 2 og 3) samt modelberegninger med og uden fast arealanvendelse (kapitel 7 og 8). Valget af analyser og modeller har dels været bestemt af de driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget, dels været begrundet i ny faglig viden samt mulighederne for et bedre data- og modelgrundlag. Især fastlæggelse af måltal og behandlingsindeksregnskaber (kapitel 4 og 5) har skabt større viden om det aktuelle pesticidforbrug på bedrifts- og afgrødeniveau (kapitel 6).

De driftsøkonomiske beregninger af reduktionsmulighederne har været baseret på to principielt forskellige modeller. Den første model er en lineær programmeringsmodel med partiel optimering af pesticidanvendelsen for Bicheludvalgets 10 bedriftstyper med fast arealanvendelse (kapitel 7). Den anden model er den driftsøkonomiske planteavlsmodel (kapitel 8), hvor det ikke alene er pesticidanvendelsen, men planteavlen og landmandens samlede økonomi der ønskes optimeret.

De nye driftsøkonomiske analyser benytter ikke Bicheludvalgets scenarier (Miljøstyrelsen 1999a) og sædskifter (Mikkelsen et. al. 1998). Analyserne er i stedet baseret på den antagelse, at landmændene handler økonomisk rationelt. Det betyder blandt andet, at de ved krav om en reduceret pesticidanvendelse vil allokere pesticiderne til de afgrøder, hvor de gør størst nytte. På den baggrund er det valgt at analysere mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse med brug af et stigende krav til pesticidernes marginalnytte (kapitel 7.1).

Beregningerne med de 10 bedriftstyper er velegnede til at opsummere reduktionsmulighederne for hele landbruget, mens beregningerne med den driftsøkonomiske planteavlsmodel er mere velegnede til at belyse reduktionsmulighederne på den enkelte bedrift ved en økonomisk rationel adfærd, der blandt andet giver mulighed for justeringer i sædskiftet. Beregningerne med den driftsøkonomiske planteavlsmodel har været gennemført for tre bedrifter på lerjord med henholdsvis sukkerroer, ren planteavl eller slagtesvin. Den aktuelle pesticidanvendelse og reduktionsmulighederne har i begge modeller været baseret på fagligt fastsatte normer og muligheder for pesticidanvendelse (kapitel 6).

I modsætning til Bicheludvalgets driftsøkonomiske beregninger bliver mulighederne for en fuldstændig pesticidudfasning ikke analyseret. Analyserne er dels begrænset af en højeste marginalnytte på mellem 900 og 2.000 kr. pr. BI, dels er pesticidfri dyrkning blevet pålagt et i praksis prohibitivt krav om 5 timer manuel lugning af rodukrudt i alle afgrøder.

I alle sammenhænge vil pesticidforbruget være opgjort i enten kr. pr. ha eller ved hjælp af det såkaldte nye behandlingsindeks (BI). Beregningerne for Bicheludvalget var baseret på det "gamle" behandlingsindeks der giver et ca. 5 pct. mindre forbrug. Kun i kapitel 8 er der tre steder refereret der til Bicheludvalgets "gamle" behandlingsindeks.

Definition af behandlingsindeks og behandlingshyppighed

Pesticidernes behandlingsindeks (BI) og behandlingshyppighed (BH) er stort set synonymer. Behandlingshyppigheden bliver benyttet til at opgøre det samlede landbrugs pesticidforbrug i en miljøpolitisk sammenhæng, mens behandlingsindekset bliver benyttet i forbindelse med praktisk rådgivning om planteværn på afgrøde og bedriftsniveau.

Behandlingshyppigheden er ifølge Miljøstyrelsen (2002), en opgørelse af, hvor mange gange årligt landbrugsarealet kan sprøjtes med den solgte mængde pesticider, hvis de anvendes i fastsatte standarddoseringer. Behandlingshyppigheden beregnes indtil videre efter to metoder; den oprindelige metode, der blev benyttet under Pesticidhandlingsplan I, og en ny, revideret metode, der første gang blev benyttet til at opgøre pesticidanvendelsen i 1998.

I såvel Pesticidhandlingsplan II (Miljøministeriet 2000a og 2000b) som den nye Pesticidplan 2004-2009 er reduktionsmålene fastsat ved hjælp af behandlingshyppigheden opgjort efter den gamle metode, mens al rådgivning og praktisk anvendelse af pesticiderne er baseret på pesticidernes behandlingsindeks, som beregnet efter den ny metode.

For en nærmere definition af pesticider, nye og gamle behandlingsindeks, behandlingsindeks og måltal henvises til fx Miljøstyrelsen (2002) og Vejledning Planteværen (Landbrugsforlaget 2002).

2. Prisudvikling

Siden beregningerne for Bicheludvalget er der gennemført en afgiftsstigning på pesticider til landbrugsformål samtidig med, at priserne på korn er faldet betydeligt. Da bytteforholdet mellem afgrøderne og pesticiderne kan have stor betydning for forbruget af pesticider er det relevant at analysere prisudviklingen for de vigtigste salgsafgrøder, pesticider og omkostningerne til udbringning af pesticider.

2.1. Produktpriser

Tabel 2.1 viser prisudviklingen for nogle vigtige salgsafgrøder 1995-2002.

Tabellen er baseret på FØI prisstatistik og FØI regnskabsstatistik. Fra regnskabsstatistikken er kun medregnet priser fra bedrifter, hvor mindst 90 pct. af den pågældende afgrøde er omsat på markedet, dvs. at afgrøderne er solgt og ikke opfodret eller på anden måde omsat internt på bedriften.

Tabel 2.1. Prisudviklingen for udvalgte salgsafgrøder 1995-2002

Afgrøder og driftsgrene	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	DKK pr. hkg							
FØI's Prisstatistik								
Maltbyg, DLG fakt., køb	126	120	104	99	97	99	101	93
Byg, DLG fakt., køb	100	99	92	86	82	87	87	75
Hvede, DLG fakt. , køb	99	99	92	85	83	85	88	78
Ærter, DLG fakt., køb	96	112	111	91	82	99	114	119
Spisekartofler	209	114	82	129	120	83	104	87
Fabrikskartofler	34	31	32	32	31	30	28	26
Sukkerroer	36	35	36	36	35	36	36	35
Raps DLG fakt., køb	147	171	169	173	133	137	166	169
FØI's Regnskabsstatistik[1)]								
01 Vårbyg		104	96	88	89	88	92	
02 Vinterbyg		96	90	82	83	83	86	
03 Hvede		96	90	80	83	83	88	
04 Rug		86	85	75	78	78	76	
06 Havre		93	88	75	84	83	82	
10 Modne ærter		111	108	86	85	102	120	
11 Industri-, spise- og læggekartofler		70	74	75	75	68	79	
14 Handelsroer		38	38	36	33	36	37	
16 Vinterraps og vårraps		165	163	165	122	134	160	
18 Græsfrø		552	592	494	502	498	494	
20 Kløverfrø		1.479	1.535	1.230	1.310	1.176	1.418	

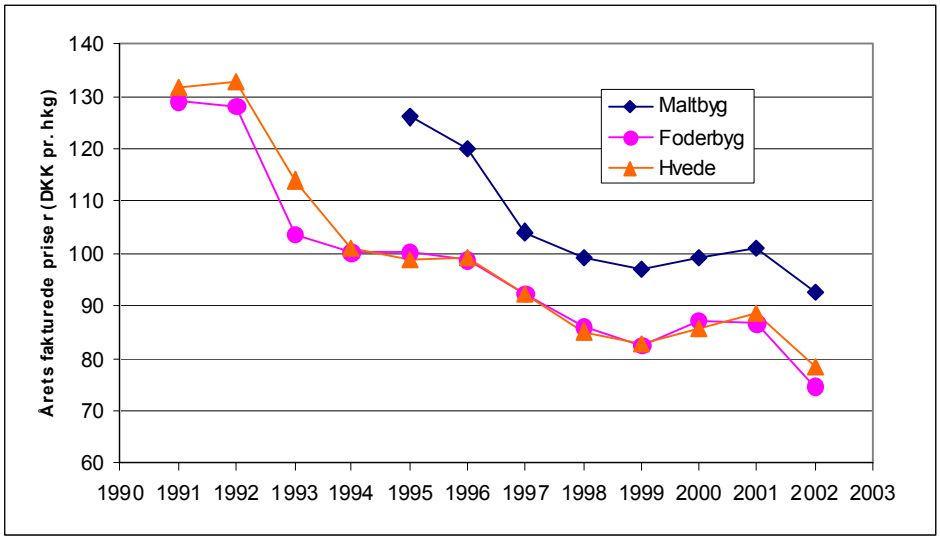
[1)] Internt omsatte afgrøder er ikke medregnet.

Kilde: FØI Prisstatistik (fakturerede priser) og FØI Regnskabsstatistik (priser ekskl. tørrings-, rensnings- og handelsomk.).

Det fremgår af tabellen, at der er en god overensstemmelse mellem prisstatistikken og regnskabsstatistikken. Priserne i regnskabsstatistikken giver i modsætning til prisstatistikken mulighed for et mere detaljeret indblik i de systematiske prisforskellene mellem bedriftstyper og landsdele mv. Det er imidlertid et problem, at industri-, spise- og læggekartofler samt vinterraps og vårraps i regnskabsstatistikken indtil 2001 har været slået sammen til blot kartofler og raps. Her kan prisstatistikken derfor være et vigtigt supplement til regnskabsstatistikken.

Figur 2.1 viser udviklingen i de fakturerede byg og hvede priser 1991-2002.

Figur 2.1. Udviklingen i de fakturerede byg og hvede priser 1991-2002



Kilde: FØI Prisstatistik.

Det fremgår af figuren, at priserne på hvede og foderbyg er faldet fra ca. 100 kr. pr. hkg i 1996 til ca. 75 kr. pr. hkg i 2002. Det svarer til et samlet prisfald på 25 pct. over 6 år. I den samme periode har priserne på maltbyg ligget 10-15 kr. højere, men i øvrigt fulgt prisudviklingen for hvede og foderbyg.

2.2. Faktorpriser

Pesticidafgifter

Frem til 1996 var der en afgift på godt 3 pct. af grossistomsætningen af bekæmpelsesmidler. I 1996 blev afgiften for plantebeskyttelsesmidler hævet til 37 pct. for insekticider og 15 pct. for herbicider og fungicider (Miljøstyrelsen 1997)[1]. I 1998 blev afgiften hævet igen til i alt 54 pct. for insekticider og 33 pct. for herbicider og fungicider. Med de nye afgifter udgør afgiften, jf. Skatteministeriet (2003), henholdsvis 35 og 25 pct. af de såkaldte landmandspriser ekskl. moms. De nye afgifter kunne i sig selv forventes at medføre en prisstigning på 12 pct. for insekticider og 16 pct. for herbicider og fungicider.

Landmandspriser

Prisudviklingen for pesticider er blevet beregnet på grundlag af "Landmandspriser" i Vejledning Planteværn 1990-2002. Som vægtningsgrundlag er benyttet omsætningen i de enkelte produkter og aktivstoffer i 2001. For 2002 indgår godt 70 af de mest solgte produkter. For 1997 er det fx muligt at finde priser for godt 40 af disse produkter.

Tabel 2.2 viser udviklingen i "Landmandspriser" for pesticider fra 1991-2003.

Tabel 2.2. Udviklingen i "Landmandspriser" for pesticider fra 1991-2003 (2003=100)

Pesticidgruppe \ år	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Herbicider	87	82	72	72	75	88	92	93	107	108	98	101	100
Fungicider	100	100	95	91	92	104	107	100	116	110	102	106	100
Insekticider	94	109	94	92	96	105	106	106	119	116	99	100	100
Vækstregulering	105	99	89	83	87	92	91	91	105	106	99	99	100
Vægtet gennemsnit	92	89	80	79	81	94	98	96	110	109	99	102	100

Kilde: Egne beregninger på grundlag af Miljøstyrelsen (2003) og "Landmandspriser" inkl. pesticidafgift; men ekskl. moms, Vejledning Planteværn (1992-2002).

Det fremgår af tabellen, at priserne, formentlig pga. den seneste afgiftsstigning, er steget væsentligt fra 1998 til 1999. Afgiftsstigningen kunne som nævnt forventes at medføre en prisstigning på 12 pct. for insekticider og 16 pct. for herbicider og fungicider. Det fremgår imidlertid også, at priserne samlet set er faldet fra indeks 110 i

[1] En stikprøve viste dengang, at detailsalgsprisen på fungicider og herbicider begge steg ca. 13-14 pct. fra 1995 til 1996, mens prisen på insekticider steg ca. 48 pct. (Miljøstyrelsen 1997).

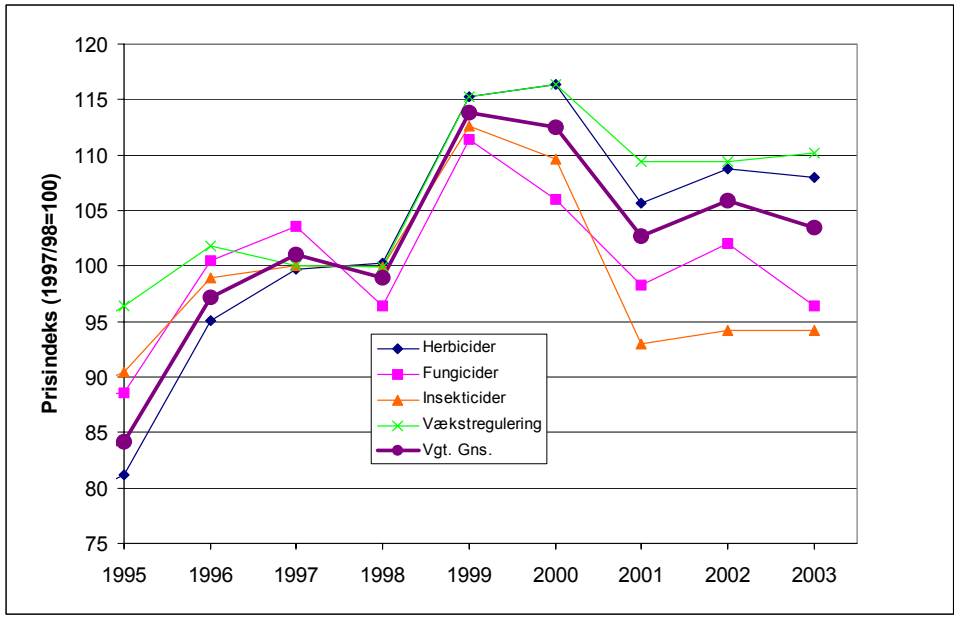
1999 til indeks 100 i 2003. Det er ligeledes bemærkelsesværdigt, at priserne på insekticider, der fik den største afgiftsstigning, er faldet mest i pris.

Figur 2.2 viser prisudviklingen for pesticider i perioden 1995-2003.

Det fremgår af figuren, at priserne på pesticider generelt er steget med ca. 4 pct. fra året før den seneste afgiftsstigning til 2003. Priserne på insekticider er faldet mest med 6 pct., mens priserne på vækstreguleringsmidler og herbicider er steget mest med ca. 10 pct.

Beregningen af prisstatistikken for pesticider vanskeliggøres af, at midlerne løbende er blevet udskiftet med nye mere effektive midler eller midler med en bedre miljøprofil. For fungicider giver introduktionen af strobilurinerne og her især Amistar i 1997/98 et væsentligt skift i produktsammensætningen for fungicider. Man skal derfor være lidt forsigtig med at tolke prisudviklingen i fungicider længere tilbage. For insekt- og vækstreguleringsmidler har produktsammensætningen derimod været mere stabil.

Figur 2.2. Prisudvikling for pesticider 1995-2003 (1997/98=100)



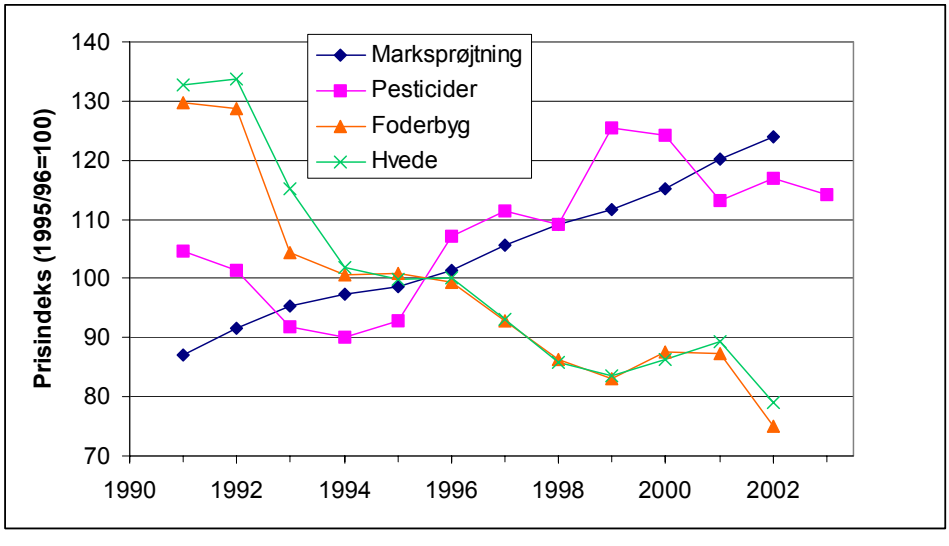
Kilde: Egne beregninger på grundlag af Miljøstyrelsen (2003) og "Landmandspriser" inkl. pesticidafgift; men ekskl. moms, Vejledning Planteværn (1992-2002).

De ovenstående analyser har under alle omstændigheder demonstreret, at den seneste afgiftsstigning ikke er slået fuldt igennem i "landmandspriserne". At priserne tilsyneladende er faldet fra 1999 og til i dag skyldes en række forskellige forhold. Det gælder fx, at der har været en skærpet konkurrence blandt udbyderne i grovvarebranchen. En række patenter på især ukrudtmidler er udløbet i perioden, hvilket har medført en øget konkurrence fra kopiprodukter. Grovvarebranchen har for et par år siden sænket listepriserne og dermed også grundlaget for værdiafgiften med 15 pct. samtidigt med, at grovvarebranchen har indført en såkaldt emballageafgift. Inden for de enkelte grupper af pesticider er der i øvrigt mange eksempler på produkter, hvor priserne er steget eller faldet ekstra meget i værdi siden 1995/96 og 1997/98. Nogle af disse prisspring skyldes fx ændrede pakningsstørrelser.

2.3. Udviklingen i bytteforhold

Figur 2.3 viser prisudviklingen for byg, hvede, pesticider og marksprøjtning 1991-2002.

Figur 2.3. Prisudvikling for byg, hvede, pesticider[1)] og marksprøjtning 1991-2002 (1995/96=100)



[1)] "Landmandspriser" inkl. pesticidafgift; men ekskl. moms.

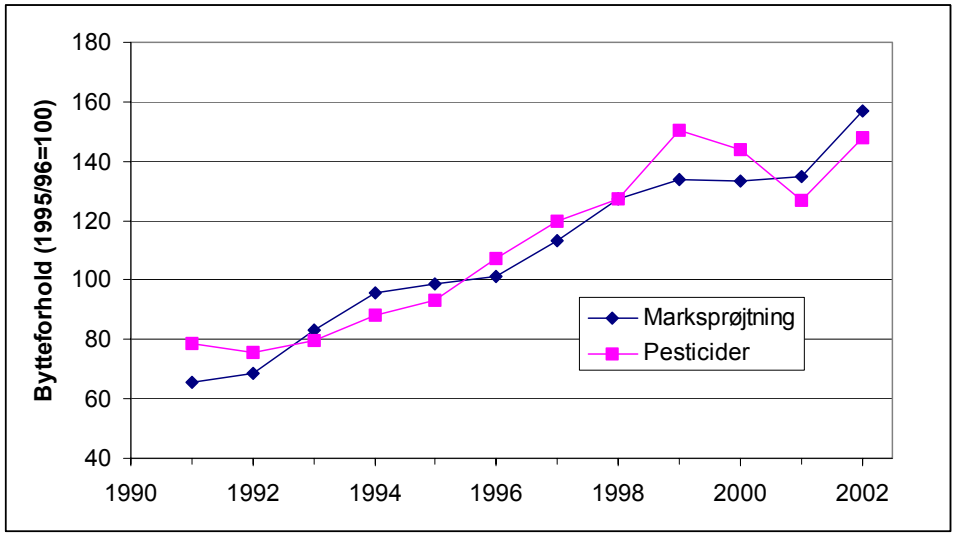
Kilde: Egne beregninger på baggrund af FØI Prisstatistik og Vejledning Planteværn (1992-2002).

Det fremgår af figuren, at priserne på pesticider siden 1995/96, som var basisåret for Bicheludvalgets beregninger, er steget med 12 pct., mens maskinstationstaksten for marksprøjtning, jf. FØI Prisstatistik, er steget med 25 pct. og kornpriserne i samme periode er faldet med mere end 20 pct.

Figur 2.4 viser bytteforholdet mellem hvede og hhv. pesticider og marksprøjtning 1991-2002

Det fremgår af figuren, at de relative priser for pesticiderne i forhold til korn, ligesom de relative priser for udbringning af pesticider, er steget med 50-60 pct. siden basisåret 1995/96.

Figur 2.4. Bytteforholdet mellem hvede og hhv. pesticider og marksprøjtning 1991-2002 (1995/96=100)



Kilde: FØI Prisstatistik og "Landmandspriser" inkl. afgift, eks. moms, Vejledning Planteværn (1992-2002).

3. Bedriftstyper og regnskabsstatistik

Til brug for de driftsøkonomiske beregninger for Bicheludvalget blev der defineret en række bedriftstyper (Mikkelsen et. al. 1998). Arealanvendelse samt pris-, omkostnings- og udbytteforhold for disse bedriftstyper blev bestemt med brug af Fødevareøkonomisk Instituts regnskabsstatistik for 1995/96, der var basisåret for Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser. I de nye analyser, der blandt andet er baseret på Fødevareøkonomisk Instituts Regnskabsstatistik Serie A 1995-2001, har det imidlertid været ønskeligt og/eller nødvendigt at foretage en række justeringer i definitionen af bedriftstyperne og afgrøderne i forhold til beregningerne for Bicheludvalget.

Tabel 3.1 viser de opdaterede bedriftstypedefinitioner.

Tabel 3.1. Opdaterede bedriftstypedefinitioner

Kode	Betegnelse	Lerjord	Sandjord	Blandet	Heltid	Deltid	Specialisering
13Øko	Økologisk	x	x	x	x	x	Økologiske bedrifter og bedrifter under omlægning
	Lerjord						Mere end 80 pct. lerjord (jb5-9)
06Del	Deltidsbrug					x	Deltidsbrug jf. FØI Regnskabsstatistik
05Kvg	Kvægbrug	x			x		Kvægbrug jf. FØI Regnskabsstatistik
04Frø	Frøavl	x			x		Mere end 10 pct. kløver og frøgræs i sædskiftet
03Suk	Roedyrkning	x			x		Mere end 10 pct. fabriksroer i sædskiftet
02Svn	Svinebrug	x			x		Svinebrug jf. FØI Regnskabsstatistik
01Pla	Planteavl	x			x		Restgruppe for bedrifter på lerjord
	Sandjord						Mere end 80 pct. sandjord (jb1&3 plus jb2&4)
12Del	Deltidsbrug		x			x	Deltidsbrug jf. FØI Regnskabsstatistik
11Kvg	Kvægbrug, intensivt		x	x	x		Kvægbrug jf. FØI Regnskabsstatistik, mere end 66 pct. grovfoder
10Kvg	Kvægbrug, ekstensivt		x	x	x		Kvægbrug jf. FØI Regnskabsstatistik, restgruppe
09Kar	Kartoffelavl		x		x		Mere end 10 pct. kartofler i sædskiftet
08Svn	Svinebrug		x		x		Svinebrug jf. FØI Regnskabsstatistik
07Pla	Planteavl		x		x		Restgruppe for bedrifter på sandjord
14Bla	**Blandet**			x	x	x	Bedrifter med blandet jord. Ej kvægbrug og økologiske bedrifter.

Det fremgår af tabellen, at alle de økologiske bedrifter, og bedrifterne under omlægning til økologisk drift, uanset jordtype og specialisering er samlet i én bedriftstype

for økologisk bedrifter (13Øko). De konventionelle bedrifter er herefter blevet fordelt efter jordtype. Bedrifterne med mere end 80 pct. lerjord er medtaget i bedriftstyperne på lerjord, mens bedrifter med mere end 80 pct. sandjord er medtaget i bedriftstyperne på sandjord. De konventionelle bedrifter er herefter blevet fordelt i henhold til bedrifternes specialisering.

Bedrifterne med blandet jord er ikke fordelt efter specialisering, men er opsamlet i én bedriftstype for bedrifter med blandet jord (14Bla). Det gælder imidlertid, at kvægbrug med mere end 20 pct. sandjord er medregnet som kvægbrug på sandjord (10Kvg og 11Kvg).

Tabel 3.2 beskriver det anvendte regnskabsmateriale og strukturvariable for bedriftstyperne 2001.

Tabel 3.2. Regnskabsmateriale og strukturvariable for bedriftstyperne 2001

Bedriftstype	Regnskaber	Bedrifter	Samlet areal	Bedriftsstørrelse	Årsværk	DE pr. bedrift	DE pr. ha	Lerjord	Grovsand	Andel af DK
	----- Antal -------		------- Areal (ha) -----			- Dyreenheder--		----- Arealandel (pct.) ----		
01Pla	56	1.066	117.121	109	1,5	39	0,30	96	0	4,5
02Svn	172	2.372	191.890	80	2,4	144	1,70	97	0	7,4
03Suk	69	1.089	116.600	107	2,0	60	0,50	99	0	4,5
04Frø	81	1.138	172.779	151	2,1	65	0,40	98	0	6,7
05Kvg	97	1.959	128.196	65	2,0	96	1,40	95	0	5,0
06Del	149	8.720	236.247	27	0,5	7	0,20	98	0	9,1
Lerjord		16.344	962.833	85	1,7	67	0,74	97	0	37,2
07Pla	54	1.557	141.378	90	1,2	39	0,40	2	35	5,5
08Svn	212	2.793	225.110	80	2,4	149	1,80	0	41	8,7
09Kar	58	705	92.372	131	2,5	107	0,80	1	58	3,6
10Kvg	251	4.726	400.099	84	2,2	111	1,30	12	36	15,5
11Kvg	105	2.058	133.517	64	2,2	117	1,80	5	44	5,2
12Del	157	10.284	253.561	24	0,5	11	0,40	1	27	9,8
Sandjord		22.123	1.246.037	73	1,8	90	1,12	5	37	48,2
13Øko	289	2.358	143.442	60	1,3	48	0,70	24	36	5,5
14Bla	145	3.354	235.151	70	1,4	61	0,80	50	10	9,1
I alt		44.179	2.587.463	76	1,7	76	0,93	44	21	100,0

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Det fremgår af tabellen, hvor mange regnskaber beskrivelsen af de enkelte bedriftstyper er baseret på. Ved hjælp af FØI Regnskabsstatistiks størrelsesøkonomiske (ESE) vægte er det beregnet, hvor stort et landbrugsareal og hvor mange bedrifter de udvalg-

te regnskaber repræsenterer. Også bedrifternes gennemsnitlige jordtilliggende, dyrehold, antal årsværk, jordkvalitet og andel af det samlede danske landbrugsareal.

De nye definitioner er stort set identiske med de definitioner, der blev benyttet i beregningerne for Bicheludvalget. Mens opdelingen af regnskaber efter jordtype den gang måtte foretages på basis af amter, er opdelingen i de nye beregninger foretaget på basis af bonitetsdata i de enkelte regnskaber. Det betyder, at bedriftstyperne på lerjord nu kun er repræsenteret ved bedrifter på lerjord osv. Med opdeling efter amter blev en del lerjordsbedrifter ved fx Lemvig og på Mors sandsynligvis medregnet til bedriftstyperne på sandjord. Da det som hovedregel er dyrere at reducere pesticidforbruget på lerjord, vil den mere pæne opdeling af bedriftstyperne efter jordbonitet betyde, at det bliver lidt dyrere at reducere på bedriftstyperne på lerjord, og tilsvarende billigere på sandjorden end beregnet for Bicheludvalget.

For at kunne vurdere hvorledes bedriftstypernes strukturvariable har ændret sig fra 1995/96 til 2001, men også for at kunne vurdere betydningen af ændringer i definitionerne af bedriftstyper, er der blevet beregnet et komplet sæt af data for alle årene fra 1995 til og med 2001.

Tabel 3.3 viser regnskabsmateriale og strukturvariable for bedriftstyperne 1996.

En sammenligning af tabel 3.3 og det regnskabsmateriale og de strukturvariable der blev beregnet for Bicheludvalget (Ørum 1999, p. 11 tabel 2.3) viser, at det med de nye beregninger har været muligt at placere en langt større del af landbrugsarealet i de specifikke bedriftstyper, dvs. i bedriftstype 01-05 og 07-11. Det ”uspecificerede” areal er således i de nye beregninger reduceret fra ca. 1.200.000 ha til ca. 800.000 ha.

Det er især for bedriftstyperne på sandjord, at regnskabsgrundlaget er blevet forbedret. For fx planteavl på sandjord (07Pla) er antal regnskaber øget fra 27 til 52, antal bedrifter er øget fra 696 til 1.566 og arealet er øget fra 84.150 ha til 104.700 ha. Til gengæld er det gennemsnitlige jordtilliggende for bedrifter med planteavl på sandjord reduceret fra 121 ha til 66 ha i forhold til beregningerne for Bicheludvalget.

Tabel 3.3. Regnskabsmateriale og strukturvariable for bedriftstyperne 1996

Bedriftstype	Regn-skaber	Bedrifter	Samlet areal	Bedrifts-størrelse	Årsværk	DE pr. bedrift	DE pr. ha	Lerjord	Grovsand	Andel af DK
	----- Antal -------		------- Areal (ha) -----			-- Dyreenheder-		----- Arealandel (pct.) ----		
01Pla	53	1.239	125.174	101	1,4	12	0,10	97	0	4,9
02Svn	184	2.809	181.301	64	2,1	107	1,60	96	0	7,0
03Suk	74	1.351	129.612	95	2,0	44	0,40	98	0	5,0
04Frø	75	1.346	166.795	123	2,0	43	0,30	98	0	6,5
05Kvg	156	3.251	173.750	53	2,1	75	1,40	95	1	6,7
06Del	199	10.345	236.894	22	0,5	6	0,30	98	0	9,2
Lerjord		20.341	1.013.526	71	1,6	48	0,71	97	0	39,3
07Pla	52	1.566	104.700	66	1,1	18	0,20	0	31	4,1
08Svn	192	2.737	188.487	68	2,2	116	1,60	1	36	7,3
09Kar	45	802	79.881	99	1,9	54	0,50	0	31	3,1
10Kvg	389	8.443	526.647	62	2,0	78	1,20	13	36	20,4
11Kvg	112	2.207	107.312	48	2,0	84	1,70	5	36	4,2
12Del	194	10.942	247.328	22	0,5	11	0,50	0	39	9,6
Sandjord		26.697	1.254.355	57	1,7	64	1,04	6	36	48,7
13Øko	19	649	29.999	46	1,4	41	0,90	28	43	1,2
14Bla	168	4.740	280.798	59	1,2	35	0,50	54	7	10,9
I alt		52.427	2.578.678	62	1,6	54	0,85	47	19	100,0

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Tabel 3.4 viser ændringer i strukturvariable for bedriftstyperne fra 1996 til 2001.

Det fremgår eksempelvis af tabellen, at de økologiske bedrifters andel (13Øko) af det samlede landbrugsareal er øget med 4,4 pct. fra knap 1,2 pct. i 1996 til godt 5,5 pct. i 2001. Det største fald i bedriftstypernes andel af det samlede landbrugsareal er sket for kvægbrug på lerjord (05Kvg) og for kvægbrug med lav belægningsgrad på sandjord (10Kvg). Fra at udgøre 6,7 og 20,4 pct. af det samlede landbrugsareal i 1996 udgør de nu kun 5 og 15,5 pct. i 2001, hvilket svarer til reduktioner på henholdsvis 1,8 og 5 pct. For de fleste bedriftstyper er antallet af bedrifter blevet reduceret, mens bedrifternes gennemsnitlige areal er øget. Kun for svinebrug på sandjord (08Svn) og økologiske landbrug (13Øko) er antallet af bedrifter øget fra 1996 til 2001. I gennemsnit for hele landet er bedrifternes areal steget med 14 ha og antal årsværk er steget med 0,1 årsværk pr. bedrift, mens antal husdyr er steget med 0,08 dyre enheder (DE) pr. ha.

Tabel 3.4. Absolutte ændringer i strukturvariable for bedriftstyperne fra 1996 til 2001

Bedriftstype	Regn-skaber	Bedrifter	Samlet areal	Bedrif-tens areal	Årsværk	Husdyr pr. be-drift	Husdyr pr. ha	Lerjord	Grovsand	Andel af DK
	----- Antal	-------	------- Areal (ha)	-----		--- Dyreenheder--		----- Arealandel (pct.)		----
01Pla	3	-173	-8.053	8	0,1	27	0,20	-1	0	-0,3
02Svn	-12	-437	10.589	16	0,3	37	0,10	1	0	0,4
03Suk	-5	-262	-13.012	12	0,0	16	0,10	1	0	-0,5
04Frø	6	-208	5.984	28	0,1	22	0,10	0	0	0,2
05Kvg	-59	-1.292	-45.554	12	-0,1	21	0,00	0	-1	-1,8
06Del	-50	-1.625	-647	5	0,0	1	-0,10	0	0	-0,1
Lerjord	0	-3.997	-50.693	14	0,1	19	0,03	0	0	-2,1
07Pla	2	-9	36.678	24	0,1	21	0,20	2	4	1,4
08Svn	20	56	36.623	12	0,2	33	0,20	-1	5	1,4
09Kar	13	-97	12.491	32	0,6	53	0,30	1	27	0,5
10Kvg	-138	-3.717	-126.548	22	0,2	33	0,10	-1	0	-5,0
11Kvg	-7	-149	26.205	16	0,2	33	0,10	0	8	1,0
12Del	-37	-658	6.233	2	0,0	0	-0,10	1	-12	0,2
Sandjord	0	-4.574	-8.318	17	0,1	25	0,08	-1	2	-0,5
13Øko	270	1.709	113.443	14	-0,1	7	-0,20	-4	-7	4,4
14Bla	-23	-1.386	-45.647	11	0,2	26	0,30	-4	3	-1,8
I alt	0	-8.248	8.785	14	0,1	22	0,08	-3	2	0,0

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

3.1. Driftsgrenanalyser

Ved hjælp af Fødevareøkonomisk Instituts Regnskabsstatistik (Serie B) er der for hver bedriftstype blevet estimeret høstudbytter, produktpriser, tilskud og omkostningsstruktur for hver enkelte afgrøde i sædskiftet for kalenderårene 1996 til og med 2001.

Tabel 3.5 viser udbytter i salgsafgrøder for konventionelle heltidsbedrifter 1999-2001.

De højeste udbytter i vårbyg og vinterhvede (67 hkg og 89 hkg pr. ha) er opnået på bedrifterne med sukkerroer (03Suk). Dette skyldes dels, at disse bedrifter generelt er lokaliseret på den bedste landbrugsjord, dels at især vårbyg her har en god placering i sædskiftet. For kartofler gælder det, at de laveste udbytter er opnået på bedrifter på lerjord. De lavere udbytter skyldes formentligt, at der netop på disse bedrifter dyrkes lægge- og spisekartofler, der giver et mindre udbytte end industrikartoflerne.

Tabel 3.5. Udbytter i salgsafgrøder, konventionelle heltidsbedrifter 1999-2001

		Lerjord					Sandjord				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		hkg pr. ha					hkg pr. ha				
1	Vårbyg	58	57	67	63	54	45	50	49	48	46
2	Vinterbyg	63	63	70	63	59	54	52	48	52	59
3	Hvede	78	79	89	82	75	68	66	61	65	67
4	Rug	57	58	59	67	50	52	48	50	48	42
6	Havre	62	57	59	62	56	50	49	48	48	53
7	Blandsæd		48			47	57	50	50	52	54
10	Modne ærter	39	36	48	45	37	31	32	32	33	25
11	Kartofler	323	281	286	294	127	323	393	347	357	325
14	Handelsroer	533	496	557	556	509	505	515	436	457	479
16	Vinterraps /raps	29	33	32	33	31	27	27	18	25	18
18	Græsfrø	11	11	11	10	10	12	10	11	12	
20	Kløverfrø	5	6	3	4		8				

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Tabel 3.6 viser produktpriser for salgsafgrøder, konventionelle heltidsbedrifter 2001.

Produktpriserne er dels beregnet på grundlag af den fakturerede omsætning for de enkelte afgrøder, dels på grundlag af interne afregningspriser for den del af høsten der er opfodret eller på anden måde er forbrugt på ejendommen. De interne afregningspriser lå typisk på omkring 100 kr. pr. hkg korn indtil sidst i 1990'erne. For årene 1999 til 2000 har prisen været ca. 85 kr. pr. hkg opfodret korn. For 2001 er typisk benyttet en pris på 80 kr. pr. hkg korn. Priserne for det internt omsatte korn bliver som oftest bestemt på grundlag af priserne fra Landbrugets Prisudvalg.

Det fremgår af tabellen, at frøavlerne (04Frø) har opnået de bedste priser i vårbyg og vinterhvede. Disse bedrifter producerer en stor andel brød- og eksporthvede samt maltbyg og fremavlskorn, samtidigt med at de stort set ikke opfodrer korn af egen avl. At de ikke specialiserede planteavlere på lerjord (01Pla) har fået 10 kr. mere pr. hkg vårbyg end svineproducenterne på lerjord (02Svn) skyldes formentligt, at planteavlerne dyrker en større andel maltbyg og korn til fremavl end svineproducenterne, der til gengæld dyrker en større andel vårbyg til opfodring.

Tabel 3.6. Produktpriser for salgsafgrøder, konventionelle heltidsbedrifter 2001

		Lerjord					Sandjord				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		DKK pr. hkg					DKK pr. hkg				
1	Vårbyg	94	84	96	99	89	95	87	88	86	85
2	Vinterbyg	87	84	85	83	84	84	85	80	93	86
3	Hvede	85	84	83	95	82	91	85	86	83	84
4	Rug	85	78	86	82	76	88	80	78	71	70
6	Havre	94	82	80	87	72	79	80	91	75	80
7	Blandsæd		84					82	63	82	
10	Modne ærter	107	109	120	116	122	187	120	118	98	117
11	Kartofler	66	84	114	95		85	59	79	75	81
14	Handelsroer	34	34	38	38	37	36	34	35	33	
16	Vinterraps /raps	169	160	167	155	150	157	155	155	167	
18	Græsfrø	475	342	466	540	446	426	370	420	379	
20	Kløverfrø	691	1.182		1.518		1.314				

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Tabel 3.7 viser intern omsætning af salgsafgrøder for konventionelle heltidsbedrifter i 2001.

Tabel 3.7. Intern omsætning af salgsafgrøder, konventionelle heltidsbedrifter 2001

		Lerjord					Sandjord				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		Pct.					Pct.				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
1	Vårbyg	4	56	10	10	19	9	52	24	41	43
2	Vinterbyg	17	71	51	45	29	23	66	61	60	74
3	Hvede	14	56	23	14	24	11	56	39	35	29
4	Rug	8	33	16	24	40	2	40	13	23	17
6	Havre	7	56	12	51	27	10	36	3	32	0
7	Blandsæd		0					98	42	60	
10	Modne ærter	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0
11	Kartofler	0	0	0	7		0	2	2	3	0
14	Handelsroer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	Vinterraps /raps	0	0	0	0	9	0	1	15	0	
18	Græsfrø	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	Kløverfrø	0	0		0		0				

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Tabel 3.8 viser udbytter i foderafgrøder for konventionelle heltidsbedrifter 1999-2001.

Tabel 3.8. Udbytter i foderafgrøder, konventionelle heltidsbedrifter 1999-2001

		Lerjord					Sandjord				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		100 FE pr. ha					100 FE pr. ha				
47	Foderroer	156	142	130		133	149	119	155	133	137
48	Sædskiftegræs	67	78	62	77	74	69	70	72	71	73
49	Vedvarende græs	33	38	38	26	37	35	36	30	36	37
50	Majs	88	94	77	91	91	82	89	72	87	86
51	Helsæd		66	82	64	62	61	58	53	58	58
52	Grovfoderærter	48	80		51	52	44	52	29	51	49
55	Efterafgrøde	13	13	14	14	14	13	15	13	13	13
56	Areal til frilandsgrise		22			21		24	24		

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Tabel 3.9 viser de estimerede kemikalieomkostninger for konventionelle heltidsbedrifter 2001.

Ved fordelingen af kemikalieomkostningerne er der, jf. FØI Regnskabsstatistik Serie B (2003), benyttet en fælles nøgle for hele landet og derfor også for alle bedriftstyperne. Kemikalieomkostningerne er derfor blevet fordelt i et fast forhold afgrøderne imellem.

Det fremgår af tabellen, at kartofler, sukkerroer og fodersukkerroer har de største kemikalieomkostninger på mere end 1.000 kr. pr. ha. Det er bemærkelsesværdigt, at de bedrifter der er specialiseret i produktion af sukkeroer også har de laveste kemikalieomkostninger i sukkerroerne. Det kan skyldes, at ukrudtstrykket er lavere på disse bedrifter, men også at de specialiserede sukkerroeavlere bekæmper ukrudtet tidligt og dermed har gode muligheder for at bruge lave doseringer.

Bedriftstypernes samlede kemikalieomkostninger i 2001 fremgår af den nederste linie i tabellen. For at få et større overblik over udviklingen i bedriftstypernes og det samlede landbrugs kemikalieomkostninger over tid henvises i øvrigt til tabel 3.13.

Tabel 3.9. Estimerede kemikalieomkostninger, konventionelle heltidsbedrifter 2001

		Lerjord					Sandjord				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		DKK pr. ha					DKK pr. ha				
1	Vårbyg	347	364	324	375	334	298	393	405	361	342
2	Vinterbyg	452	483	388	507	458	514	510	626	450	344
3	Hvede	728	676	626	696	632	681	694	809	646	601
4	Rug	397	388	385	414	422	274	412	477	389	341
6	Havre	310	309	406	337	319	340	348	429	322	475
7	Blandsæd		581					403	394	289	
9	Konservesærter	585	506	328	395						
10	Modne ærter	542	475	396	446	437	236	504	603	471	254
11	Kartofler	1.761	1.597	1.523	2.515		1.404	1.644	1.723	1.672	1.038
14	Handelsroer	1.778	1.948	1.606	1.776	1.823	1.219	1.922	2.103	1.880	
16	Vinterraps /raps	575	528	433	563	542	568	568	526	505	
18	Græsfrø	441	426	380	474	440	501	483	557	423	
20	Kløverfrø	549	561		615		361				
47	Foderroer	749	1.687			1.791	1.794	3.032		1.860	1.655
48	Sædskiftegræs	18	29	30	33	30	19	36	39	33	32
49	Vedvarende græs	4	5	5	5	5	4	10	6	5	5
50	Majs	602	674	529	650	536	375	505	685	550	527
51	Helsæd		491	320	302	322	76	477	397	320	300
52	Grovfoderærter		130		264	345	157	367		324	335
55	Efterafgrøde	8	7	7	10	6	6	8	9	7	7
47	Foderroer	749	1.687			1.791	1.794	3.032		1.860	1.655
48	Sædskiftegræs	18	29	30	33	30	19	36	39	33	32
49	Vedvarende græs	4	5	5	5	5	4	10	6	5	5
50	Majs	602	674	529	650	536	375	505	685	550	527
51	Helsæd		491	320	302	322	76	477	397	320	300
52	Grovfoderærter		130		264	345	157	367		324	335
55	Efterafgrøde	8	7	7	10	6	6	8	9	7	7
99	I alt	554	526	684	579	394	393	459	715	304	229

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Det økonomiske resultat af bedriftstypernes planteavl er blevet opgjort på grundlag af afgrødernes dækningsbidrag II. Dækningsbidrag II er, jf. Økonomien i Landbrugets Driftsgrene (Fødevareøkonomisk Institut, 2003) defineret som afgrødernes produktionsværdi inklusive støtte minus variable og delvis variable omkostninger som fx værdien af eget arbejde samt vedligeholdelse, afskrivning og forrentning af inventar. Afgrødernes dækningsbidrag II svar derfor også til den såkaldte jordrenten.

Tabel 3.10 viser dækningsbidrag II for konventionelle heltidsbedrifter 2001.

Det fremgår af tabellen, at der er store variationer i dækningsbidrag II fra afgrøde til afgrøde og fra bedriftstype til bedriftstype. Disse variationer skyldes et sammensurium af forudsigelige og uforudsigelige forhold. Her skal blot nævnes pris- og udbyttevariationer, jordtype og årets vejrlig i landsdelene.

For en række afgrøder og bedriftstyper er der nogle særligt store negative dækningsbidrag. Kartofler på planteavlsbrug på sandjord (07Pla) er med et dækningsbidrag II på –10.165 kr. et godt eksempel herpå. Én forklaring kan være, at det kun er bedrifterne, der er specialiseret i kartofler (09Kar), der virkeligt kan tjene penge på kartoffelproduktionen. En anden forklaring kan være, at industrikartoflerne i 2001 gav nogle gode priser, mens spise- og læggekartofler det år gav nogle knap så gode priser, jf. tidligere diskussion af produktmikset for kartofler.

Tabel 3.10. Dækningsbidrag II, konventionelle heltidsbedrifter 2001

		Lerjord					Sandjord				
	Driftsgren	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		DKK pr. ha					DKK pr. ha				
1	Vårbyg	2.835	2.189	4.042	3.954	2.369	1.608	1.854	2.008	1.663	1.221
2	Vinterbyg	1.976	1.915	3.039	2.463	1.626	383	1.110	493	1.384	2.997
3	Hvede	2.397	2.764	3.671	3.456	2.710	2.734	2.211	1.537	1.820	2.050
4	Rug	2.356	2.069	1.134	2.881	944	1.851	1.638	1.186	1.380	833
6	Havre	3.124	1.511	1.417	3.533	652	1.505	1.279	2.624	1.007	1.291
7	Blandsæd		586					1.981	-178	860	
9	Konservesærter	4.776	4.316	4.186	4.330						
10	Modne ærter	399	1.941	2.459	2.423	4.046	4.598	1.998	2.205	1.318	-1.071
11	Kartofler	5.181	-5.478	9.178	-6.157		-10.165	1.239	6.703	5.313	5.613
14	Handelsroer	3.720	2.541	8.350	7.810	5.833	3.883	6.826	2.488	3.670	
16	Vinterraps /raps	2.278	1.992	2.539	2.123	1.922	1.479	1.138	-234	1.538	
18	Græsfrø	3.272	828	2.485	3.215	1.890	3.131	1.376	664	3.642	
20	Kløverfrø	-364	3.696		3.878		7.984				
22	Grøntafgrøder til tørring		-3.257		-2.461	1.040	-1.440	-4.450	-785	-438	-1.348
41	Nonfood	1.798	626	714	768	819	-348	386	1.140	186	
42	Brak	1.693	1.751	1.711	1.741	1.761	1.742	1.816	1.800	1.801	1.783
47	Foderroer	-2.622	-1.741			-5.588	-3.441	-5.619		-3.990	-1.969
48	Sædskiftegræs	1.043	1.255	812	1.752	887	826	921	2.549	1.335	1.287
49	Vedvarende græs	349	62	663	147	337	178	237	513	508	516
50	Majs	306	2.276	-970	362	1.124	1.430	1.167	907	1.348	1.112
51	Helsæd		1.011	74	904	-295	680	-441	-294	-216	-464
52	Grovfoderærter		1.573		1.786	-549	-759	-376		129	-921
55	Efterafgrøde	-636	-669	-725	-707	-866	-674	-691	-614	-692	-786
99	I alt	2.344	2.229	4.441	3.472	1.440	1.835	1.703	2.743	983	523

Foder enheder (FE) er aflønnet med 1,00 DKK pr. FE.

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

3.2. Arealanvendelse og måltal

Ændringer i bedriftstypernes og landbrugets arealanvendelse kan i sig selv medføre ændringer i det samlede pesticidforbrug. Det vil derfor være relevant at beskrive ændringerne i arealanvendelsen siden basisåret 1995/96 og de tilsvarende ændringer i behovet for pesticider beregnet ved hjælp af pesticidmåltal for 2001.

Det skal bemærkes, at arealet med vårsåede afgrøder var særligt stort i 2001. Det kan være en medvirkende årsag til, at det samlede pesticidforbrug, jf. behandlingsindeksopgørelserne og Miljøstyrelsens forbrugsstatistik, var lavere i 2001 end i både 2000 og 2002.

Tabel 3.11 viser arealanvendelse for konventionelle heltidsbedrifter 2001.

Tabel 3.11. Arealanvendelse for konventionelle heltidsbedrifter 2001

		Lerjord					Sandjord				
	Bedriftstype	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
		Pct.									
	Driftsgren										--
1	Vårbyg	17	17	29	20	19	30	30	36	19	6
2	Vinterbyg	8	10	2	3	4	4	9	3	2	0
3	Hvede	47	48	35	37	18	29	25	12	10	2
4	Rug	3	1	0	1	1	4	6	6	2	0
6	Havre	3	2	0	0	1	3	4	2	1	0
7	Blandsæd		0					1	0	0	
9	Konservesærter	0	0	0	1						
10	Modne ærter	2	1	0	1	0	2	2	1	1	0
11	Kartofler	1	0	1	0		0	0	24	1	0
14	Handelsroer	2	1	21	6	4	1	0	0	0	
16	Vinterraps /raps	2	5	0	2	1	5	6	1	1	
18	Græsfrø	2	1	2	20	1	2	2	2	0	
20	Kløverfrø	0	0		1		1				
22	Grøntafgrøder til tørring		0		0	0	1	0	0	0	0
41	Nonfood	1	2	1	1	1	0	1	0	0	
42	Brak	9	8	7	7	6	9	9	9	7	6
47	Foderroer	0	0			2	0	0		2	2
48	Sædskiftegræs	1	0	1	0	12	4	1	1	15	31
49	Vedvarende græs	2	2	1	1	9	5	2	3	16	7
50	Majs	0	0	1	0	11	0	0	0	8	16
51	Helsæd		0	0	0	10	0	0	0	13	28
52	Grovfoderærter		0		0	1	0	0		1	0
	I alt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Tabel 3.12 viser beregnede pesticidmåltal (BI) for konventionelle bedrifter 1996-2001.

Tabel 3.12. Beregnede pesticidmåltal (BI) for konventionelle bedrifter 1996-2001

	Hele landet	Lerjord					Sandjord				
		01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	Pesticidmåltal for behandlet areal (BI)										
1996	2,09	2,32	2,22	2,49	2,27	1,84	2,04	2,08	3,78	1,73	1,20
1997	2,08	2,33	2,27	2,47	2,24	1,86	2,08	2,06	3,71	1,71	1,19
1998	2,07	2,35	2,23	2,51	2,22	1,78	2,04	2,08	3,79	1,73	1,15
1999	2,03	2,23	2,18	2,49	2,23	1,77	2,07	2,05	3,75	1,66	1,10
2000	2,02	2,39	2,19	2,47	2,22	1,74	2,02	2,03	3,83	1,61	1,14
2001	2,02	2,29	2,23	2,47	2,20	1,74	1,99	2,01	3,74	1,63	1,17
Ændring	*-0,08*	*-0,02*	*-0,03*	*-0,02*	*-0,06*	*-0,12*	*-0,06*	*-0,07*	*0,02*	*-0,12*	*-0,05*
Trend	*-4%*	*-1%*	*-1%*	*-1%*	*-3%*	*-7%*	*-3%*	*-3%*	*1%*	*-7%*	*-5%*
	Pesticidmåltal (BI)										
Samlet måltal	2,02	2,29	2,23	2,47	2,20	1,74	1,99	2,01	3,74	1,63	1,17
	Pesticidmåltal for samlet landbrugsareal (BI) 2001										
Korrigeret måltal	1,73	2,04	2,03	2,26	2,02	1,48	1,72	1,77	3,32	1,25	1,02

Det fremgår af tabellen, at ændringerne i arealanvendelsen fra 1996 til 2001 i sig selv har medført et reduceret behov for pesticider. Således er pesticidmåltallet for hele landet reduceret med 0,08 BI fra 2,09 til 2,02 BI. Forbruget er ikke faldet jævnt, men for hele perioden har der været en trend i pesticidmåltallet på -4 pct. Kvægbrugene (05Kvg og 10Kvg) har oplevet de største reduktioner på -0,12 BI svarende til en trend på –7 pct.

De ovennævnte beregninger for pesticidforbrug og måltal vedrører de behandlede arealer. I nogle sammenhænge kan det imidlertid være relevant også at inddrage effekten af de ændringer i arealanvendelsen der øger eller reducerer andelen af ubehandlede arealer, brak og vedvarende græs. Ved at tildele disse ”afgrøder” et måltal på 0 kan der beregnes et korrigeret måltal der udtrykker pesticidbehovet for det samlede landbrugsareal.

3.3. Kemikalieomkostninger og måltal

Tabel 3.13 viser bedriftstypernes samlede kemikalieomkostninger 1996-2001.

Tabel 3.13. Bedriftstypernes samlede kemikalieomkostninger 1996-2001

	Hele landet	Lerjord					Sandjord				
		01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	DKK pr. ha	DKK pr. ha									
1996	399	508	465	668	480	363	408	382	572	292	215
1997	430	575	543	614	519	391	412	420	608	300	228
1998	474	603	587	818	625	387	422	456	639	317	227
1999	471	604	548	777	571	376	469	439	688	328	209
2000	445	557	517	721	533	394	399	450	683	299	208
2001	466	554	526	684	579	394	393	459	715	304	229

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

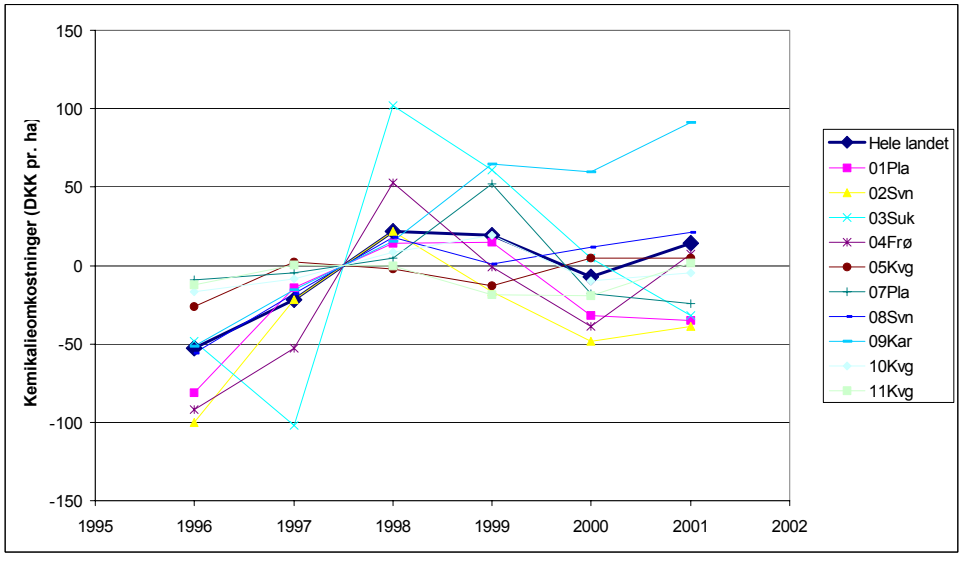
Det fremgår af tabellen, at kemikaliomkostningerne for hele landet toppede i 1998 og 1999 (474 kr. og 471 kr. i gennemsnit pr. ha). Fra 1996/97 til 2001/2002 er de gennemsnitlige kemikalieomkostninger steget med ca. 10 pct. Det er i den samme periode den seneste afgiftsstigning, som i sig selv skulle medføre en prisstigning på 16 pct. (og 12 pct. for insekticiderne) er gennemført. Dette indikerer, at pesticidforbruget i perioden enten er reduceret med mindst 5 pct. (110 pct./116 pct. = 95 pct.) eller at afgiften ikke er slået fuldt igennem på pesticidpriserne (jf. diskussion i afsnit 2.2).

Siden Bicheludvalgets basisår 1995/96 er de samlede kemikalieomkostninger steget mest for kartoffelavlerne (09Kar) og frøavlerne (04Frø) med henholdsvis ca. 145 kr. og 100 kr. pr. ha. For de øvrige bedriftstyper har kemikalieomkostningerne været mere stabile eller ligefrem faldende.

Figur 3.1 viser ændringer i landbrugets kemikalieomkostningerne 1996-2001.

Det fremgår af figuren, at landbrugets kemikalieomkostninger siden 1997/98, som følge af eller på trods af den sidste afgiftsstigning på pesticider, er steget med mindre end 20 kr. pr. ha. For kartoffelavlerne (09Kar) er kemikalieomkostningerne steget med op imod 100 kr. pr. ha. For de øvrige bedriftstyper er omkostningerne enten uændrede eller reduceret med op til 50 kr. pr. ha. Tages der højde for inflation og den almindelige prisudvikling i samfundet, har der med undtagelse af kartoffelavlerne (Kar09) været tale om et reelt fald i bedriftstypernes og landbrugets kemikalieomkostning fra 1997/98 til 2001.

Figur 3.1. Ændringer i landbrugets kemikalieomkostninger 1996-2001 (1997/98 er reference)



Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Til at belyse sammenhængen mellem kemikaliomkostningerne og behovet for pesticider kan det være nyttigt at beregne kemikalieomkostningerne pr. måltal (BI).

Tabel 3.14 og 3.15 viser henholdsvis kemikalieomkostninger pr. måltal (BI) 1996-2001 og relative måltalskorrigerede kemikalieomkostninger 1996-2001.

Tabel 3.14. Kemikalieomkostninger pr. måltal (BI) 1996-2001

	Hele landet	Lerjord					Sandjord				
		01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	DKK pr. BI	DKK pr. måltal (BI)									
1996	191	219	210	268	212	197	200	183	151	169	179
1997	206	246	240	248	232	211	198	204	164	175	191
1998	229	256	263	326	282	217	207	220	169	183	198
1999	232	271	251	312	256	213	226	214	183	197	190
2000	220	233	236	292	240	226	197	221	179	185	183
2001	231	242	236	277	264	226	197	229	191	187	195

Det fremgår af tabel 3.14 at den gennemsnitlige kemikalieomkostninger pr. måltal (BI) er steget med ca. 12 pct. fra 1996/97 til 2000/2001.

Tabel 3.15 bekræfter at frøavlerne (04Frø) og kartoffelavlerne (09Kar) har oplevet de største stigninger i pesticidomkostningerne selv når der korrigeres for ændringer i arealanvendelsen. Dette indikerer, at pesticidpriserne eller pesticidforbruget er steget mest her. Det største prisfald på pesticider eller den største reduktion i forbruget er derimod realiseret af sukkerroeavlerne på lerjord samt planteavlerne på sandjord.

Tabel 3.15. Relative måltalskorrigerede kemikalieomkostninger 1996-2001

	Hele landet	Lerjord					Sandjord				
		01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	- Indeks -	Indeks (1996=100)									
1996	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1997	108	113	114	93	110	107	99	111	108	103	107
1998	120	117	125	122	133	110	103	120	112	108	110
1999	122	124	120	117	121	108	113	117	121	117	106
2000	115	106	112	109	113	115	99	121	118	109	102
2001	121	111	113	103	125	115	99	125	126	110	109

4. Behandlingsindeksopgørelser

4.1. Indeksopgørelser på bedriftstyper

Den aktuelle pesticidanvendelse vil i de driftsøkonomiske beregninger være bestemt på baggrund af godt 8.000 behandlingsindeksopgørelser, der fra 2000 til 2003 er indsamlet i forbindelse med Pesticidhandlingsplan II projektet "Bedriftshandlingsplaner" med støtte fra Miljøstyrelsen. Opgørelserne er blevet udarbejdet af de lokale planteavlskonsulenter og Dansk Landbrugsrådgivning - Landscenteret Planteavl har koordineret indsatsen.

Resultaterne fra behandlingsindeksopgørelserne har blandt andet været præsenteret på de seneste Danske Planteværnskonferencer (fx Jensen 2001b og 2003). I det følgende vil nogle overordnede resultater fra behandlingsindeksopgørelserne blive præsenteret i henhold til Bicheludvalgets bedriftstyper og afgrøder. For en mere fyldestgørende opgørelse af indeksregnskaberne henvises derimod til Jensen (2001a og b samt 2003), Landbrugets Rådgivningscenter (2003) samt Landbrugsinfo.

Tabel 4.1 viser behandlingsindeksopgørelsernes fordeling på bedriftstyperne.

Indeksopgørelserne må ikke forventes at være fuldt repræsentative for dansk landbrug. Det vurderes således i Jensen (2001), at pesticidforbruget i indeksopgørelserne ligger ca. 10 pct. under måltallet, at det er de mest interesserede og motiverede landmænd der har deltaget i projektet i 2000, at der er en overrepræsentation af henholdsvis små og vestjyske bedrifter og en tilsvarende underrepræsentation af store bedrifter og bedrifter fra de østlige øer.

Tabel 4.1. Behandlingsindeksopgørelser fordelt på bedriftstyper, landsdele og jordtyper 2000-2002

		Lerjord					Sandjord				
Høstår\Bedriftstype	Alle	01Pla	02Svn	03Frø	04Suk	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	Antal bedrifter										
2000	1.751	143	279	121	61	109	181	398	99	163	197
2001	3.006	319	423	197	107	196	363	611	120	302	368
2002	3.534	476	511	189	123	271	466	560	145	386	407
	Gns. bedriftsstørrelse [1] (ha)										
2000	80	64	88	103	75	68	53	88	99	77	76
2001	71	49	79	97	77	62	42	85	95	68	71
2002	63	44	74	89	67	52	35	83	87	58	70
	Fordeling på landsdele (pct.)										
Østlige øer (ØØ)	15	36	20	48	70	23	2	1	1	2	
Fyn og Østjylland (FØJ)	26	37	50	41	30	43	18	15	7	12	11
Syd- og Vestjylland (SVJ)	39	14	19	7		22	52	50	77	57	66
Nord- og Vestjylland (NVJ)	20	12	11	4		12	28	34	15	30	23
	Fordeling på jordtype (pct.)										
Grovsand (JB1&3)	34						53	48	82	65	69
Finsand (JB2&4)	23						46	51	18	35	31
Lerjord (JB 5-6)	39	93	93	86	83	93					
Lerjord (JB 7)	4	7	7	14	17	7					

[1] Arealet er beregnet for alle afgrøder i omdrift ekskl. brak.

Kilde: Behandlingsindeksopgørelser. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

Tabel 4.2 viser antal observationer og aktuelt pesticidforbrug på bedriftstyperne og de største salgsafgrøder samt majs.

Det fremgår af tabellen, at bedrifterne med kartofler på sandjord (09Kar) og sukkerroer på lerjord (04Suk) har haft det største samlede pesticidforbrug (3,77 og 2,25 BI), mens kvægbrugene (05Kvg, 10Kvg og 11Kvg) har haft det laveste forbrug (1,50 BI, 1,45 BI og 1,18 BI).

Tabel 4.2. Antal observationer og aktuelt pesticidforbrug på bedriftstyperne og de største salgsafgrøder samt majs 2000-2002[1)]

		Lerjord					Sandjord				
Afgrøde\Bedriftstype	Alle	01Pla	02Svn	03Frø	04Suk	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
Afgrøde	Antal observationer 2000-2002										
Vårbyg	7.583	841	1.118	477	289	523	926	1.522	349	798	740
Vinterhvede	6.124	814	1.168	482	273	460	642	1.390	186	418	291
Vinterbyg	3.845	363	895	196	107	180	386	1.166	167	245	140
Vinterraps	2.499	265	761	181	46	94	205	805	52	72	18
Markært	1.122	88	88	73	19	25	234	360	45	138	52
Fabriksroer	962	108	139	188	291	143	29	42	3	12	7
Majs	1.392	10	17	10	5	237	22	26	7	359	699
Spisekartofler	255	24	8	3	4	4	18	22	129	28	15
Industrikartofler	493	2	4		1	2	36	60	300	53	35
	Samlet pesticidforbrug (BI)										
Vårbyg	1,65	1,78	1,68	1,96	1,94	1,61	1,60	1,58	1,75	1,52	1,43
Vinterhvede	2,29	2,58	2,30	2,49	2,51	2,15	2,25	2,09	2,20	2,04	1,84
Vinterbyg	1,53	1,62	1,55	1,60	1,61	1,38	1,52	1,54	1,49	1,39	1,38
Vinterraps	1,77	2,07	1,79	1,79	1,51	1,63	1,95	1,68	1,84	1,58	
Markært	3,31	4,03	3,92	4,02			3,25	3,13	2,94	2,69	2,23
Fabriksroer	2,60	2,72	2,48	2,53	2,49	2,63		3,05			
Majs	1,44					1,39				1,43	1,46
Spisekartofler	7,78								7,98		
Industrikartofler	10,18						9,67	9,96	10,26	10,28	9,94
Hele sædskiftet[2)]	1,89	2,22	1,99	2,14	2,25	1,50	1,84	1,76	3,77	1,45	1,18

[1)] For de enkelte bedriftstyper er kun vist resultater for afgrøder med mere end 30 observationer.
[2)] Behandlingsindekset (BI) er beregnet for alle afgrøder i omdrift ekskl. brak.

Kilde: Behandlingsindeksopgørelser. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

4.2. Indeksopgørelser for alle afgrøder

Tabel 4.3 viser aktuelt pesticidforbrug for hele landet og alle afgrøder 2000-2002.

Det fremgår af tabellen, at sædskiftegræs har haft det laveste samlede pesticidforbrug (0,12 BI) og industrikartofler har haft det største forbrug (9,57 BI). Det fremgår også, at der for alle afgrøderne er en stor spredning i forbruget målt ved standardafvigelsen, og store variationer i forbruget fra år til år. Størst spredning er bestemt for spisekartofler (3,8 BI) og den mindste spredning i sædskiftegræs (0,5 BI). For disse to afgrøder og for en række andre afgrøder forøges spredningen af, at der er tale om forskellige dyrkningsformål. Der er fx stor forskel på behovet for pesticider i tidlige og sene spisekartofler, i vårsæd med og uden udlæg af frøgræs samt i forskellige typer af frøgræs og specialafgrøder.

Tabel 4.3. Aktuelt pesticidforbrug for hele landet og alle afgrøder 2000-2002

Afgrøde	Observationer	Samlet forbrug	*Spredning*	I alt 2000	I alt 2001	I alt 2002	Herbicider [1]	*Spredning*	Insekticider	Fungicider	Glyphosatmidler	Flyvehavremidler	Herbicider i alt [2]
	Antal	Pesticidforbrug (BI)											
Vårbyg	7.583	1,60	*(0,7)*	1,77	1,45	1,63	0,81	*(0,4)*	0,22	0,36	0,17	0,03	1,00
Vinterhvede	6.124	2,10	*(0,8)*	2,21	2,02	2,12	0,94	*(0,4)*	0,16	0,73	0,17	0,02	1,12
Vinterbyg	3.845	1,50	*(0,7)*	1,59	1,46	1,49	0,80	*(0,4)*	0,01	0,51	0,14	0,01	0,96
Vinterrug+triticale	1.811	1,32	*(1,0)*	1,45	1,29	1,24	0,74	*(0,5)*	0,07	0,17	0,10	0,01	0,84
Havre	1.687	1,29	*(0,9)*	1,46	1,15	1,34	0,71	*(0,3)*	0,22	0,14	0,14		0,85
Vårhvede	76	1,89	*(0,9)*	1,69	1,90	2,05	0,95	*(0,5)*	0,21	0,40	0,20	0,05	1,20
Vårraps	323	1,66	*(1,2)*	1,47	1,77	1,73	0,44	*(0,5)*	1,11	0,01	0,10		0,54
Vinterraps	2.499	1,77	*(1,1)*	1,39	1,79	2,05	0,67	*(0,6)*	0,98	0,03	0,08		0,75
Markært	1.122	3,13	*(1,5)*	3,22	3,07	3,12	1,97	*(0,8)*	0,79	0,09	0,28		2,25
Konservesært	39	3,91	*(1,6)*	3,86	3,72	4,09	1,94	*(0,7)*	1,59	0,14	0,24		2,18
Hør, olie+spind	29	0,73	*(1,0)*	0,90	0,63	0,30	0,45	*(0,5)*	0,00	0,00	0,28		0,73
Rajgræs	871	1,09	*(1,0)*	1,10	1,06	1,11	0,91	*(0,8)*	0,01	0,03	0,14		1,05
Rødsvingel	361	1,88	*(1,0)*	1,94	1,77	1,97	1,15	*(0,8)*	0,01	0,01	0,06		1,20
Engrapgræs	109	1,42	*(0,9)*	0,96	1,58	1,50	1,14	*(0,8)*	0,06	0,11	0,11		1,25
Øvr.frøgræs	153	1,32	*(1,2)*	1,79	1,22	1,09	0,59	*(0,9)*	0,08	0,20	0,09		0,69
Kløverfrø, hvid+rød	86	2,32	*(1,0)*	2,19	2,40	2,31	1,02	*(0,6)*	1,24	0,00	0,05		1,08
Specialfrø	68	3,75	*(2,2)*	3,89	3,29	4,04	1,63	*(0,8)*	1,19	0,82	0,12		1,75
Fabriksroer	962	2,61	*(0,8)*	2,83	2,51	2,58	2,32	*(0,7)*	0,19	0,04	0,06		2,38
Fodersukkerroe	488	3,38	*(1,5)*	3,78	3,40	3,10	2,63	*(0,9)*	0,63	0,00	0,11		2,74
Majs	1.392	1,40	*(0,6)*	1,35	1,42	1,40	1,06	*(0,4)*	0,07	0,00	0,26		1,32
Spisekartofler	255	6,99	*(3,8)*	6,42	7,01	7,39	1,39	*(1,0)*	0,63	4,92	0,05		1,44
Læggekartofler	271	7,66	*(2,7)*	7,27	7,60	8,03	1,80	*(1,1)*	0,77	5,04	0,05		1,85
Industrikartofler	493	9,57	*(3,5)*	9,14	9,35	10,12	1,29	*(0,7)*	0,95	7,16	0,17		1,46
Sædskiftegræs	3.072	0,12	*(0,5)*	0,10	0,12	0,12	0,02	*(0,1)*	0,01	0,00	0,09		0,11
Helsæd, ærter	209	1,44	*(1,0)*	1,70	1,36	1,32	1,10	*(0,7)*	0,31	0,00	0,04		1,14
Helsæd, korn+korn/ært	1.436	1,28	*(1,1)*	1,47	1,23	1,20	0,74	*(0,5)*	0,26	0,14	0,14	0,00	0,88
Grønært+lucerne	165	0,87	*(1,2)*	0,22	1,14	0,84	0,50	*(0,6)*	0,23	0,00	0,13		0,64

[1] Herbicider ekskl. glyphosat- og flyvehavremidler.
[2] Herbicider inkl. glyphosat- og flyvehavremidler.

Kilde: Behandlingsindeksopgørelser. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

4.3. Indeksopgørelser for herbicider

Tabel 4.4 viser aktuelt forbrug af herbicider og vækstreguleringsmidler på bedriftstyperne og de største salgsafgrøder plus silomajs.

Det fremgår af tabellen, at bedrifterne med sukkerroer på lerjord (04Suk) har det største forbrug af herbicider (1,31 BI) for hele sædskiftet, mens fabriksroer er den af de store afgrøder, der har det største herbicidforbrug (2,27 BI) i gennemsnit og for alle bedrifterne.

Tabel 4.4. Aktuelt forbrug af herbicider og vækstreguleringsmidler på bedriftstyperne 2000-2002[3)]

		Lerjord					Sandjord				
Afgrøde\Bedriftstype	Alle	01Pla	02Svn	03Frø	04Suk	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	Herbicider [2)] (BI)										
Vårbyg	0,79	0,84	0,77	0,91	0,96	0,81	0,81	0,76	0,80	0,79	0,72
Vinterhvede	0,96	1,06	0,91	1,05	1,24	0,97	0,94	0,91	0,90	0,89	0,81
Vinterbyg	0,81	0,89	0,78	0,89	0,93	0,72	0,83	0,81	0,85	0,76	0,74
Vinterraps	0,67	0,82	0,73	0,77	0,63	0,79	0,71	0,54	0,62	0,52	
Markært	2,02	2,28	2,06	2,17			1,98	2,03	1,73	1,81	1,69
Fabriksroer	2,27	2,46	2,18	2,20	2,17	2,36		2,75			
Majs	1,08					1,12				1,05	1,08
Spisekartofler	1,52								1,50		
Industrikartofler	1,28						1,47	1,54	1,28	1,03	1,52
Hele sædskiftet[1)]	0,86	0,99	0,86	1,06	1,31	0,83	0,87	0,83	0,97	0,69	0,65
	Glyphosatmidler (BI)										
Vårbyg	0,19	0,14	0,12	0,17	0,15	0,14	0,18	0,23	0,27	0,18	0,21
Vinterhvede	0,18	0,18	0,13	0,19	0,23	0,21	0,21	0,20	0,27	0,19	0,21
Vinterbyg	0,14	0,10	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15	0,19	0,15	0,15	0,20
Vinterraps	0,09	0,15	0,07	0,08	0,07	0,08	0,11	0,09	0,13	0,13	
Markært	0,27	0,21	0,18	0,08			0,40	0,33	0,26	0,21	0,21
Fabriksroer	0,09	0,05	0,03	0,10	0,08	0,07		0,08			
Majs	0,29					0,21				0,28	0,32
Spisekartofler	0,04								0,04		
Industrikartofler	0,20						0,10	0,15	0,19	0,35	0,18
Hele sædskiftet[1)]	0,17	0,15	0,12	0,15	0,16	0,14	0,18	0,19	0,22	0,18	0,19
	Flyvehavremidler (BI)										
Vårbyg	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01
Vinterhvede	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01
Vinterbyg	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00
Hele sædskiftet[1)]	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
	Glyphosat- og flyvehavremidler (BI)										
Hele sædskiftet[1)]	0,18	0,18	0,14	0,16	0,18	0,15	0,20	0,21	0,23	0,19	0,19
	Vækstreguleringsmidler (BI)										
Vårbyg	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	0,00
Vinterhvede	0,16	0,28	0,22	0,21	0,09	0,10	0,14	0,08	0,07	0,10	0,02
Vinterbyg	0,03	0,04	0,06	0,07	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00
Hele sædskiftet[1)]	0,07	0,17	0,14	0,16	0,05	0,03	0,07	0,06	0,03	0,02	0,00

[1)] Behandlingsindeks er beregnet for alle afgrøder i omdrift ekskl. brak.
[2)] Herbicider ekskl. Glyphosat- og flyvehavremidler.
[3)] For de enkelte bedriftstyperne er kun vist resultater for afgrøder med mere end 30 observationer.

Kilde: Behandlingsindeksopgørelser. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

Det fremgår ligeledes af tabellen, at kvægbrugene og især kvægbrugene på sandjord med en stor andel grovfoderafgrøder (11Kvg) har haft det laveste herbicidforbrug for hele sædskiftet (1,18 BI), mens vinterraps og vårbyg (0,67 BI og 0,79 BI) har haft det laveste herbicidforbrug blandt de store salgsafgrøder.

4.4. Indeksopgørelser for fungicider og insekticider

Tabel 4.5 viser aktuelt fungicid- og insekticidforbrug på bedriftstyperne 2000-2002.

Tabel 4.5. Aktuelt fungicid- og insekticidforbrug på bedriftstyperne 2000-2002[3)]

		Lerjord					Sandjord				
Afgrøde\ Bedriftstype	Alle	01Pla	02Svn	03Frø	04Suk	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
	Fungicider (BI)										
Vårbyg	0,39	0,42	0,41	0,40	0,37	0,34	0,38	0,39	0,48	0,34	0,32
Vinterhvede	0,75	0,78	0,77	0,75	0,67	0,69	0,80	0,75	0,83	0,71	0,69
Vinterbyg	0,53	0,57	0,58	0,54	0,54	0,48	0,52	0,51	0,47	0,45	0,44
Vinterraps	0,04	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	0,08	0,05	0,06	0,05	
Markært	0,14	0,22	0,18	0,35			0,13	0,08	0,15	0,07	0,00
Fabriksroer	0,07	0,01	0,03	0,05	0,12	0,04		0,00			
Majs	0,00					0,00				0,00	0,00
Spisekartofler	5,49								5,67		
Industrikartofler	7,57						7,09	7,48	7,61	7,65	7,60
Hele sædskiftet[1)]	0,53	0,55	0,55	0,44	0,42	0,30	0,48	0,46	2,16	0,38	0,19
	Insektmidler (BI)										
Vårbyg	0,23	0,33	0,31	0,41	0,41	0,28	0,19	0,16	0,15	0,18	0,18
Vinterhvede	0,20	0,26	0,24	0,27	0,27	0,17	0,14	0,12	0,12	0,14	0,10
Vinterbyg	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Vinterraps	0,97	1,05	0,96	0,93	0,81	0,76	1,04	1,00	1,04	0,89	
Markært	0,89	1,32	1,50	1,42			0,75	0,69	0,79	0,60	0,32
Fabriksroer	0,17	0,20	0,24	0,17	0,12	0,16		0,22			
Majs	0,07					0,06				0,10	0,06
Spisekartofler	0,73								0,78		
Industrikartofler	1,12						1,01	0,80	1,17	1,25	0,64
Hele sædskiftet[1)]	0,24	0,33	0,30	0,32	0,30	0,19	0,22	0,20	0,38	0,18	0,15

[1)] Behandlingsindeks er beregnet for alle afgrøder i omdrift ekskl. Brak.
[2)] Herbicider ekskl. Glyphosat- og flyvehavremidler.
[3)] For de enkelte bedriftstyperne er kun vist resultater for afgrøder med mere end 30 observationer.

Kilde: Behandlingsindeksopgørelser. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

Det fremgår af tabellen, at kvægbrug på sandjord (11Kvg) har haft det laveste forbrug af såvel fungicider (0,19 BI) som insekticider (0,15 BI), mens kartoffelproducenterne

har haft det største forbrug af fungicider (2,16 BI) og insekticider (0,38 BI) for hele sædskiftet.

Det fremgår også, at industrikartoflerne er den afgrøde der har haft det største forbrug af såvel fungicider som insekticider (7,57 og 1,12 BI), mens der stort set ikke er anvendt insekticider i vinterbyg samt fungicider i majs og vinterraps.

Fungicid- og insekticidforbrug i landsdelene

I kornafgrøderne er der generelt et større forbrug af fungicider i Jylland og et større forbrug af insekticider i den østlige del af Danmark. Til at belyse sådanne regionale forskelle, er forbruget af fungicider og insekticider blevet opgjort for fire landsdele.

Tabel 4.6 viser fungicid- og insekticidforbruget opgjort på landsdele.

Tabel 4.6. Aktuelt fungicid- og insekticidforbrug opgjort på landsdele 2000-2002

Afgrøde \ Landsdel	Alle	Østlige øer	Fyn og Østjylland	Syd/Vestjylland	Nord/Vestjylland
			Fungicider (BI)		
Vårbyg	0,39	0,36	0,41	0,41	0,35
Vinterhvede	0,75	0,65	0,77	0,75	0,82
Vinterbyg	0,53	0,45	0,56	0,52	0,54
Vinterraps	0,04	0,02	0,02	0,02	0,09
Markært	0,14	0,28	0,19	0,06	0,16
Fabriksroer	0,07	0,10	0,02	0,00	
Majs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spisekartofler	5,49		6,03	5,63	4,32
Industrikartofler	7,57		6,54	7,67	7,45
Hele sædskiftet[1)]	0,53	0,40	0,51	0,61	0,51
			Insekticider (BI)		
Vårbyg	0,23	0,41	0,30	0,14	0,23
Vinterhvede	0,20	0,27	0,24	0,09	0,19
Vinterbyg	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Vinterraps	0,97	0,90	1,03	1,06	0,83
Markært	0,89	1,55	1,19	0,49	0,99
Fabriksroer	0,17	0,09	0,28	0,62	
Majs	0,07	0,05	0,04	0,08	0,07
Spisekartofler	0,73		0,41	0,78	0,64
Industrikartofler	1,12		0,81	1,17	0,99
Hele sædskiftet[1)]	0,24	0,33	0,29	0,19	0,23

[1)] Behandlingsindeks er beregnet for alle afgrøder i omdrift ekskl. brak.

Kilde: Behandlingsindeksopgørelser. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

Det fremgår af tabellen, at forbruget af såvel fungicider som insekticider varierer fra landsdel til landsdel. Hvor en landsdel har det største forbrug i en afgrøde, kan den samtidigt have det lavest forbrug i andre afgrøder. Fx har Nord/Vestjylland det højeste forbrug af fungicider i vinterhvede (0,82 BI), men samtidigt også det laveste forbrug i vårbyg (0,35 BI).

5. Modellering af bedrifternes aktuelle pesticidforbrug

5.1. Modelvalg

I de driftsøkonomiske beregninger for Bicheludvalget foregik en del af tilpasningen til en reduceret pesticidanvendelse gennem justeringer i sædskiftet. Med god effekt på pesticidforbruget og uden de store omkostninger kunne en del af vinterhveden blive udskiftet med vårbyg.

Effekten af justeringer i arealanvendelsen kan fastsættes på forskellig vis. Fx indikerer måltallene for vårbyg (1,4 BI) og vinterhvede (2,3 BI), at der kan opnås en reduktion på 0,9 BI for hver ha vinterhvede, der erstattes med vårbyg. Da økonomien i mange tilfælde kan være lige så god i vårbyg og især maltbyg som i vinterhvede, kunne en sådan omlægning blive attraktiv. Med brug af behandlingsindeksopgørelserne er der nu mulighed for nærmere at kvantificere effekten af sådanne justeringer på det aktuelle pesticidforbrug.

Jensen (2001) har vist, at bedriftsstørrelse, landsdele (amter), bedriftstyper, driftsform og jordtype har en klar indflydelse på pesticidforbruget. Disse forhold bør naturligvis tages i betragtning ved vurdering af effekten af justeringer i sædskiftet.

Til at belyse sædskiftets betydning for det aktuelle pesticidforbrug vil det endvidere være nyttigt at kunne beskrive pesticidforbruget med en egentlig sædskiftemodel. Det er til formålet valgt at estimere en kvadratisk regressionsmodel, der beskriver pesticidforbruget i behandlingsindeksopgørelserne 2000-2002 som en funktion af jordtyper, bedriftstyper, landsdele, bedriftsstørrelse, driftsform og arealanvendelse mv.

Modellen er blevet estimeret med brug af SAS/GLM med 92 modelparametre, 8.291 frihedsgrader, en R2 værdi på 0,915 samt en spredning i restleddene på 0,567 BI[2].

Tabel 5.3a og 5.3b viser parameterestimater for den kvadratisk regressionsmodel for det aktuelle pesticidforbrug 2000-2002.

Den fælles reference er planteavlsbrug på lerjord (jb5-6) på de Østlige øer i 2002. Ved specifikation af regressionsmodellen er førsteordensleddene og de indbyrdes an-

[2] Til sammenligning har en strengt lineær model med årstal og afgrøder i alt 29 modelparametre, 8.262 frihedsgarder, en R^2 værdi på 0,906 samt en spredning i restleddene på 0,594 BI.

denordensled for afgrøderne vinterhvede og vårbyg blevet opdelt på sandjord og lerjord. Størrelsen af det dyrkede areal indgår dels i form af det dyrkede areal målt i ha i hhv. 1., 2. og 3. potens, størrelsen af vinterhvedearealet målt i ha, samt størrelsen af det dyrkede areal målt i ha for bedrifter med husdyrhold.

Tabel 5.1a. 1.ordens parameterestimater for kvadratisk regressionsmodel for aktuelt pesticidforbrug 2000-2002

Strukturvariable		Afgrøder	
Høståret 2000	0,02	Vårbyg/Ler	1,83
Høståret 2001	-0,11	Vårbyg/Sand	1,98
Ha	1,9E-03	Vinterhvede/Ler	6,06
Ha2	9,5E-07	Vinterhvede/Sand	5,66
Ha3	0		
Ha med vinterhvede	1,0E-03	Vinterbyg	5,23
Ha på bedrifter med husdyr	-1,0E-03	Vinterrug og tritic.	5,01
		Havre	1,68
jb1&3	0,06	Vårhvede	2,49
jb7	0,09	Vårraps	9,69
		Vinterraps	9,20
Fyn og Østjylland /Alle afgrøder	0,21	Markærter	10,61
Syd/Vestjylland	0,14	Konservesærter	11,11
Nord/Vestjylland	0,11	Hør	7,87
		Rajgræs	7,38
Fyn og Østjylland / Vårsæd	-0,35	Rødsvingel	7,90
Syd/Vestjylland	-0,45	Engrapgræs	8,79
Nord/Vestjylland	-0,36	Øvrigt frøgræs	7,98
		Kløverfrø	8,96
Fyn og Østjylland / Vintersæd	-0,14	Specialfrø	10,72
Syd/Vestjylland	-0,08	Fabriksroer	6,04
Nord/Vestjylland	0,22	Fodersukkerroe	5,41
		Majs	4,21
02Svn / Bedriftstyper	-0,02	Spisekartofler	9,78
03Suk	-0,15	Læggekartofler	9,96
04Froe	-0,09	Industrikartofler	12,36
05Kvg	-0,13	Sædskiftegræs	-1,35
		Helsæd, ærter	4,12
08Svn	0,01	Helsæd, korn/ært	4,20
09Kar	0,13	Grønært & lucerne	3,75
10Kvg	-0,10		
11Kvg	-0,08		

Kilde: Estimeret på grundlag af behandlingsindeksopgørelser 2000-2002. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

Tabel 5.1b. 2.ordens parameterestimater for kvadratisk regressionsmodel for aktuelt pesticidforbrug 2000-2002

	Vårsæd	Vintersæd	Raps og ærter	Frøafgrøder	Roer	Majs og kartofler	Sædskiftegræs	Øvr. grovfoder
	--------- Lerjord --------							
Vårsæd	-0,03	-4,51	-7,27	-5,67	-2,05	-2,47	0,66	-3,07
Vintersæd		-3,96	-11,51	-10,36	-6,02	-7,81	-2,97	-7,03
Raps og ærter			-7,83	-14,12	-9,12	-18,36	-10,14	-13,04
Frøafgrøder				-6,45	-12,96	-2,80	-8,48	-15,28
Roer					-2,68	-6,38		
Majs og kartofler						-2,99		
Rækkeafgrøder							-1,48	-6,68
Sædskiftegræs							1,65	-1,21
Øvr. grovfoder								-3,72
	------- Sandjord ------							
Vårsæd	-0,32	-4,49						
Vintersæd		-3,99						

Kilde: Estimeret på grundlag af behandlingsindeksopgørelser 2000-2002. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret (2003).

For at begrænse antallet af andenordensled er det valgt at pulje afgrøderne i henholdsvis vårsæd, vintersæd, ærter og raps, fabriks- og foderroer, kartofler og majs, frøgræs og øvrige frøafgrøder, kløverfrø, sædskiftegræs og øvrige grovfoderafgrøder. I en række af afgrødekombinationerne er puljen med fabriksroer og foderroer samt puljen med majs og kartofler slået sammen til kun én pulje for rækkeafgrøder.

5.2. Modelberegninger

Til at demonstrere sædskifteeffekter mv. med den estimerede kvadratiske regressionsmodel, er der konstrueret nogle typesædskifter placeret på forskellige jordtyper og i forskellige landsdele.

Tabel 5.2 viser arealanvendelsen for nogle konstruerede typesædskifter.

Det fremgår af tabellen, at sædskifterne består af vinterhvede, vårbyg og vinterbyg samt forskellige vekselafgrøder. For typesædskiftet med kvæg på sandjord i Syd/Vestjylland (Kvægbrug jb3 SVJ) udgør andelen af vårbyg mellem 5 og 45 pct. af arealet i omdrift, mens vinterhvede udgør mellem 0 og 40 pct. De øvrige afgrøder, dvs. majs, sædskiftegræs og ærte helsæd, udgør fast henholdsvis 15, 20 og 20 pct. af arealet i omdrift.

Tabel 5.2. Arealanvendelse for nogle konstruerede typesædskifter

	Kvægbrug jb3 SVJ	Kartoffelavl jb3 SVJ	Svinebrug jb4 FØJ	Svinebrug jb6 ØØ	Kornavl jb6 ØØ	Frøavler jb7 ØØ	Roedyrker jb7 ØØ	Kornavl jb5 NVJ
	---------- Arealandele (pct.) ----------							
Vårbyg	5-45	20-45	10-70	0-70	0-100	20-60	20-75	10-70
Vinterhvede	0-40	0-25	0-60	0-70	0-100	10-50	0-55	20-80
Vinterbyg		5	10	10		10		
Vinterraps		5	10	10				
Markærter		5	10	10				10
Rødsvingel						20		
Fabriksroer							25	
Majs	15							
Industrikartofler		35						
Sædskiftegræs	20							
Helsæd, ærter	20							

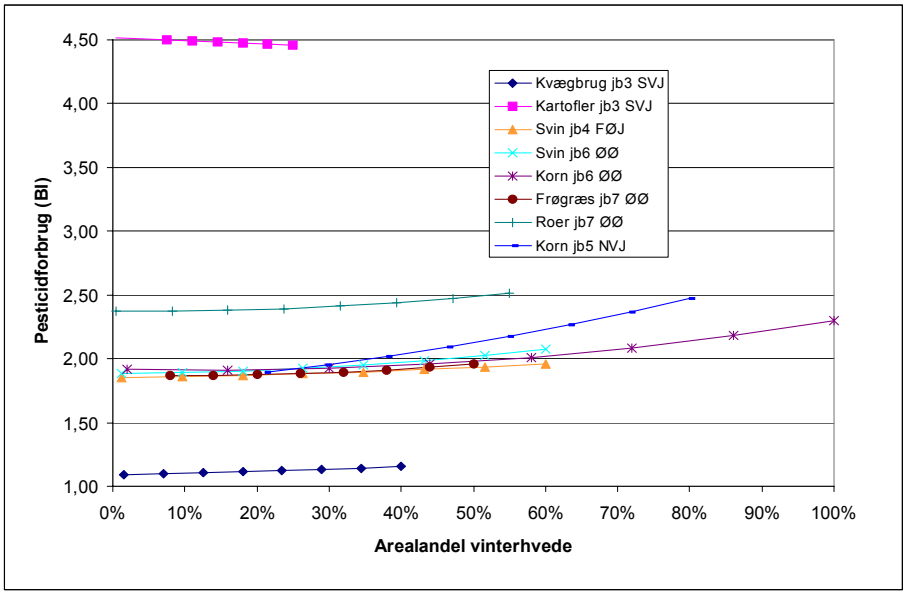
Også for de øvrige sædskifter udgør vårbyg og vinterhvede en varierende andel af arealet i omdrift

Der er tre sædskifter med specialafgrøder. I sædskiftet med kartofler på sandjord i Syd/Vestjylland (Kartoffelavl jb3 SVJ) indgår 35 pct. kartofler, mens der i sædskiftet med frøavl på god lerjord på de østlige øer (Frøavler jb7 ØØ) indgår 20 pct. rødsvingel, og i sædskiftet med sukkerroer også på god lerjord på de østlige øer (Frøavler jb7 ØØ) indgår 25 pct. fabriksroer. Der er to sædskifter for svinebrug, der begge har 10 pct. vinterbyg, vinterraps og markærter. I sædskiftet på sandjord i Fyn/Østjylland (Svinebrug jb4 FØJ) er der i alle tilfælde en større andel vårbyg og en mindre andel vinterhvede end det tilsvarende sædskifte på lerjord på de østlige øer (Svinebrug jb6 ØØ). De resterende sædskifter er domineret af kornafgrøderne. I det korndominerede sædskiftet på lerjord på de østlige øer (Kornavl jb6 ØØ) dyrkes kun vårbyg og vinterhvede, og begge kornarter kan dyrkes kontinuert, mens der i det tilsvarende korndominerede sædskifte på let lerjord i Nordvestjylland (Kornavl jb5 NVJ) fast dyrkes 10 pct. markærter og maks. 80 pct. vinterhvede.

For at demonstrere den kvadratiske regressionsmodel er det valgt at beregne pesticidforbruget ved en stigende arealandel vinterhvede, hvor vinterhveden udskiftes med vårbyg, mens de øvrige afgrøder fastholdes.

Figur 5.1 viser modelberegnet pesticidforbrug for nogle konstruerede typesædskifter ved en stigende andel vinterhvede.

Figur 5.1. Modelberegnet aktuelt pesticidforbrug for nogle konstruerede type-sædskifter (66 ha) ved en stigende andel vinterhvede



Kilde: Beregninger med kvadratisk sædskiftemodel.

Det fremgår af figuren, at sædskiftet med kartofler på jb3 i det sydvestlige Jylland, som forventet, har det største pesticidforbrug (ca. 4,5 BI), mens kvægbrugssædskiftet også på jb3 i det sydvestlige Jylland har det laveste forbrug (ca. 1,1 BI). De øvrige sædskifter har et mere ensartet pesticidforbrug. Sædskiftet med sukkerroer har her et lidt højere pesticidforbrug (0,5 BI).

For en planteavlsbedrift på de østlige øer med kun vårbyg og vinterhvede i sædskiftet viser figuren, at en halvering af arealet med vinterhvede fra 100 til 50 pct. vil reducere bedriftens samlede pesticidforbrug med ca. 0,3 BI (fra 2,3 BI til 2,0 BI).

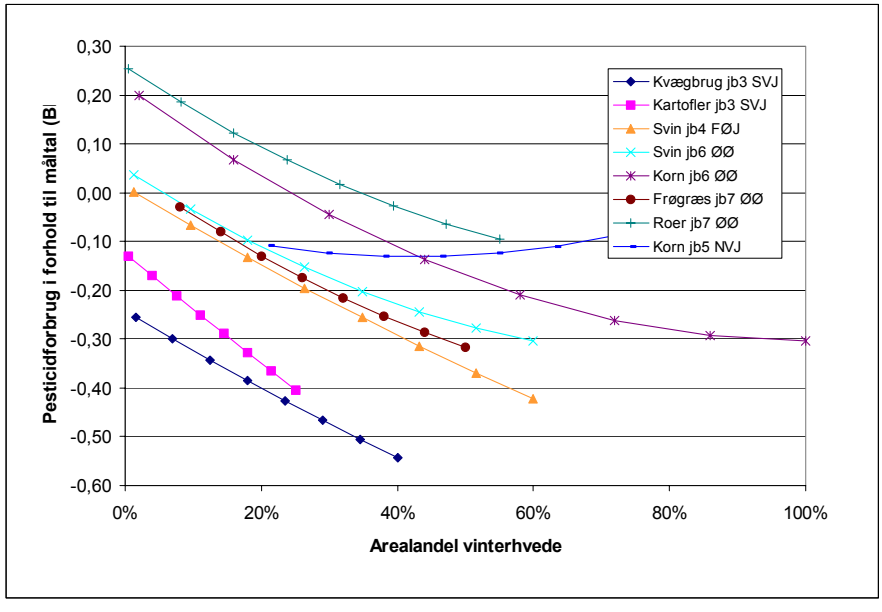
Figuren viser også, at pesticidforbruget ved en vinterhvedeandel på mindre end 30 – 40 pct. er rimeligt upåvirket af andelen af vinterhvede. Først når arealet med vinterhvede øges til mere end 50 pct., er der tilsyneladende en øget stigning i pesticidforbruget. Stigningen er tydeligst og alene aktuel på bedrifterne på lerjord. Dyrkning af vinterhvede er mere usikker og mindre udbredt på sandjord. Det fremgår af parameterestimaterne for den kvadratiske regressionsmodel (tabel 5.3a), at også bedriftsstør-

relsen (tredjegradspolynomiet ha, ha2, ha3) har indflydelse på bedrifternes pesticidforbrug. I figur 5.1 er der således regnet med en bedriftsstørrelse på 66 ha.

Det skal i øvrigt bemærkes, at punkterne i figuren ikke udtrykker aktuelle observationer, men de enkelte beregninger med testdata (tabel 5.4) med den kvadratiske regressionsmodel.

Figur 5.2 viser forskel på måltal og modelberegnet pesticidforbrug for bedrifter på 66 ha.

Figur 5.2. Forskel på måltal og modelberegnet aktuelt pesticidforbrug for bedrifter på 66 ha

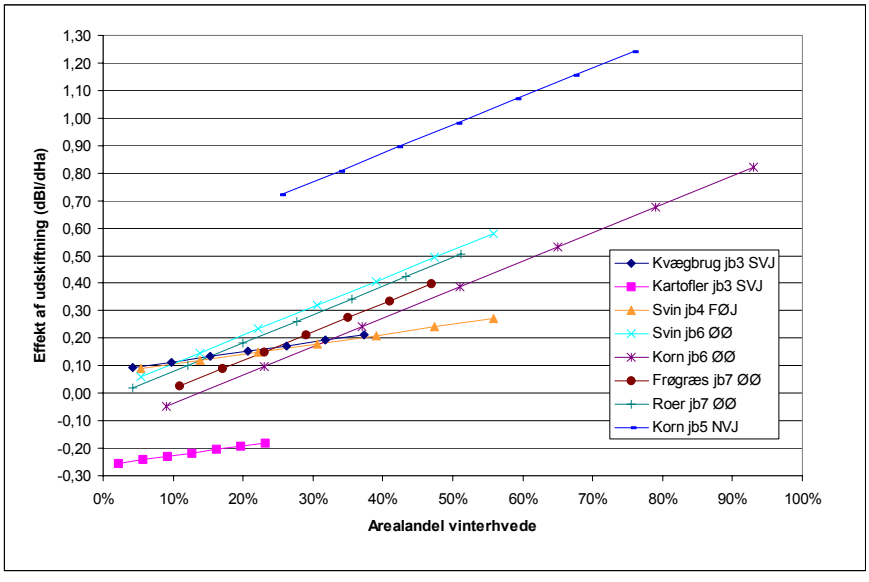


Kilde: Beregninger med kvadratisk sædskiftemodel.

Det fremgår af figuren, at det modelberegnede aktuelle pesticidforbrug for udvalgte sædskifter generelt ligger under måltallene for 2002. Kun sædskifterne med sukkerroer og ren kornavl på de østlige øer ligger over måltallet og kun ved en lille andel vinterhvede (en stor andel vårbyg). For alle sædskifterne øges afstanden til måltallene ved en stigende andel vinterhvede i sædskiftet. Beregningerne er som nævnt foretaget for en bedriftsstørrelse på 66 ha.

Figur 5.3 viser den marginale reduktion i pesticidforbruget ved at omlægge vinterhvede til vårbyg.

Figur 5.3. Marginal reduktion i det aktuelle pesticidforbrug ved at omlægge vinterhvede til vårbyg



Kilde: Beregninger med kvadratisk sædskiftemodel.

Det fremgår af figuren, at effekten af at udskifte vinterhvede med vårbyg er størst ved en stor andel vinterhvede i sædskiftet. For bedrifter på lerjord med en stor andel vinterhvede er der den bedste marginale effekt af at omlægge vinterhvede til vårbyg (mellem 0,5 og 0,8 BI pr. ha). På lerjord er effekten af at omlægge vinterhvede til vårbyg tydeligt påvirket af arealandelen af vinterhvede. For bedrifter på sandjord er der generelt en lavere, men mere stabil effekt af en udskiftning.

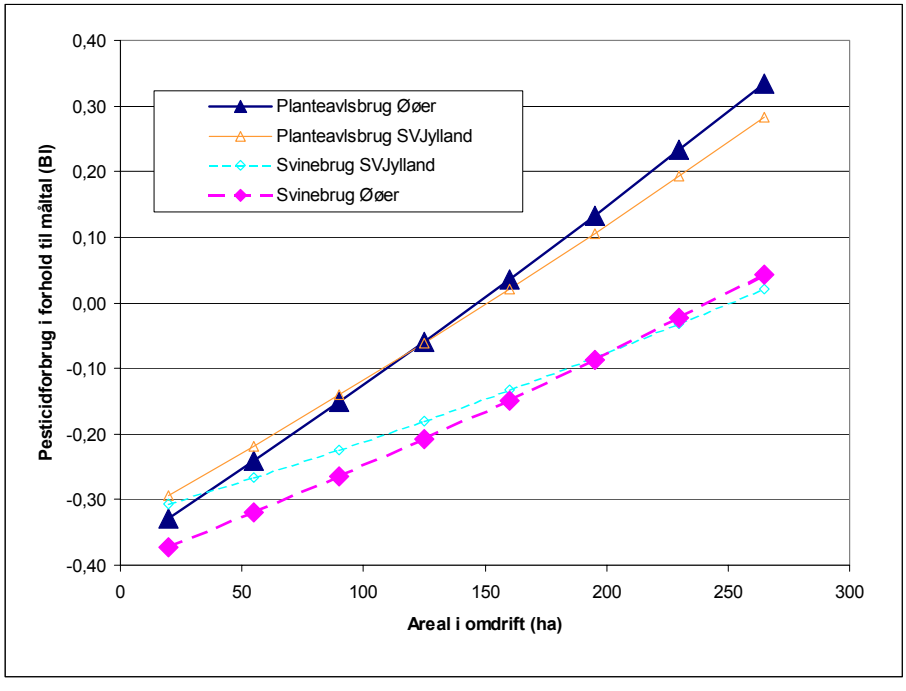
Bedriftsstørrelsen

Parameterestimaterne for den kvadratiske regressionsmodel, jf. tabel 5.3a og 5.3b, indikerer, at størrelsen af det dyrkede areal og størrelsen af arealet med vinterhvede har betydning for bedriftens samlede pesticidforbrug. Det indikeres også, at størrelsen af det dyrkede areal har mindre betydning for bedrifter med husdyr.

Til at illustrere betydningen af størrelsen af det dyrkede areal, er det samlede pesticidforbrug blevet beregnet for fire konstruerede bedrifter, hvor arealet trinvist bliver øget fra 20 til 275 ha. To af bedrifterne er placeret på lerjord på de østlige øer med 55 pct. vinterhvede, 10 pct. vårbyg, 10 pct. vinterbyg, 10 pct. vinterraps, 10 pct. frøgræs og 5 pct. markærter. De to andre bedrifter er placeret på sandjord i det sydvestlige Jylland og dyrker 50 pct. vårbyg, 20 pct. vinterhvede, 10 pct. vinterbyg, 10 pct. vinterraps og 10 pct. markærter. Den ene af bedrifterne på Øerne og i Jylland har desuden en stor svineproduktion.

Figur 5.4 viser det modelberegnede pesticidforbrug ved forskellige bedriftsstørrelser.

Figur 5.4. Modelberegnet pesticidforbrug ved stigende areal i omdrift



Kilde: Beregninger med kvadratisk sædskiftemodel.

Figuren viser, at pesticidforbruget for alle fire bedrifter stiger signifikant med arealstørrelsen. Når det dyrkede areal på bedrifterne uden husdyr øges fra 50 ha til 200 ha stiger pesticidforbruget således med ca. 0,4 BI (0,15 BI + 0,25 BI). For bedrifterne

med husdyr er der en tilsvarende stigning i pesticidforbruget på mellem 0,2 og 0,25 BI.

Modelberegningerne indikerer, at pesticidforbruget - korrigeret for geografi og sædskifte - på store bedrifter på mellem 150 og 200 ha er ca. 0,3 BI eller 15 pct. større end forbruget på de mindre bedrifter på mellem 50 og 80 ha.

Beregningerne viser også, at bedrifterne uden husdyr - for samme sædskifte og samme geografi - har et pesticidforbrug der alt efter størrelsen af det dyrkede areal er mellem 0,1 og 0,3 BI højere end for bedrifterne med husdyr.

Stigningerne i pesticidforbruget som følge af et øget dyrket areal er i øvrigt lidt større (kurverne er lidt stejlere) på de to bedrifter lokaliseret på lerjord på de østlige øer. Dette skyldes blandt andet, at der her er en større andel vinterhvede i sædskiftet. Det kan fx beregnes, at pesticidforbruget er 0,05 BI større i vinterhveden, når arealet med vinterhvede på en stor bedrift øges fra 50 til 200 ha.

Opsummering

Analyserne med den kvadratiske regressionsmodel har vist, at det aktuelle pesticidforbrug i overensstemmelse med Jensen (2001) er påvirket af driftsformen, bedriftsstørrelsen, bedriftstypen, jordtypen og landsdel, men i høj grad også er bestemt af sædskiftet.

Af betydning for reduktionsmulighederne og de driftsøkonomiske beregninger kan det på baggrund af analyserne af det aktuelle pesticidforbrug konkluderes, at:

- Det aktuelle pesticidforbrug kan dårligt beskrives med afgrødebaserede norm- og måltal
- Effekten af at udskifte vinterhvede med vårbyg er mindre end måltallene indikerer
- Der er størst effekt af at udskifte vinterhvede med vårbyg ved en stor andel vinterhvede
- Der er størst effekt af at udskifte vinterhvede med vårbyg på bedrifter på lerjord
- Store bedrifter - alt andet lige - har et større pesticidforbrug
- Bedrifter med husdyrhold - alt andet lige - har et mindre pesticidforbrug

Analyserne rejser desuden nogle spørgsmål af betydning for mulighederne og omkostningerne ved at reducere pesticidforbruget.

Kan fx de systematiske og strukturelle forskelle i det aktuelle pesticidforbrug umiddelbart overvindes ved god rådgivning og godt landmandskab, eller er de udtryk for reelle forskelle i pesticidbehovet og de praktiske forhold omkring planteavlen?

For nogle afgrøder og pesticider er der fx størst forbrug på de østlige øer, og for andre er der størst forbrug i det vestlige Danmark. Vil det derfor også være dyrere at reducere fungicidforbruget i fx Nordvestjylland?

Er det fagligt eller økonomisk (vel)begrundet, at de store bedrifter - korrigeret for sædskifte og geografi - benytter ca. 15 pct. flere pesticider end de mindre bedrifter?

5.3. Faglige kommentarer

Beregningerne og analyserne med den kvadratiske regressionsmodel er gennemført på et driftsøkonomisk metodegrundlag. En række af de gennemførte analyser, de benyttede forudsætninger samt konklusionerne og de rejste spørgsmål vil derfor med fordel kunne suppleres, forklares, bekræftes eller forkastes med hjælp fra den planteværnsfaglige ekspertise.

Det har imidlertid ligget uden for rammer af projektet at sikre en grundig planteværnsfaglig vurdering af analyserne på behandlingsindeksopgørelserne (kapitel 4 og 5). Analyserne af behandlingsindeksopgørelserne er derfor alene Fødevareøkonomisk Instituts ansvar.

Det har dog været muligt at supplere analyserne af det aktuelle pesticidforbrug med følgende korte bemærkninger og kommentarer fra planteværnseksperterne ved Danmarks JordbrugsForskning/Flakkebjerg og Dansk Landbrugsrådgivning - Landscenteret for planteavl.

Det er væsentligt for planteværnseksperterne at fastslå, at indeksopgørelserne kun bygger på tre års data, og derfor ikke kan være repræsentativ for alle landsdele og afgrøder. Bag de gennemsnitlige tal på pesticidforbruget ligger en vifte af variationer, som bl.a. er betinget af sædskiftemæssige forhold. Visse år kan der fx være mere meldug og mere nedbør.

Selvom analyserne har vist, at der er regionale forskelle i forbruget af pesticider, er der ikke faglig grund til at frygte, at nogle landsdele vil opleve nogle større udbyttetab ved en reduceret fungicidanvendelse i vinterhvede end de egne af landet, der i dag har

et lavere fungicidforbrug[3]. Variationen i brugen af insekticider imellem de forskellige landsdele er derimod fagligt velbegrundet, da der er forskel i lusebestanden regionerne imellem.

Justeringer i de driftsøkonomiske modeller

I de driftsøkonomiske beregninger vil der, som det også var tilfældet med beregningerne for Bicheludvalget, ikke blive benyttet en kvadratisk, men en lineær programmeringsmodel til at beskrive pesticidforbruget i de enkelte afgrøder og sædskifter.

Erfaringerne fra blandt andet 17 studielandbrug (Ørum, Noe og Jensen, 2001) og udviklingen af den driftsøkonomiske planteavlsmodel (Bundgaard 2003) i projektet "Pesticidhandlingsplan II i praksis" har imidlertid givet inspiration til, hvorledes såvel den lineære model som måltal og normer for det aktuelle pesticidforbrug kan justeres og suppleres så de håndterer en række af de i analyserne konstaterede mere komplekse forhold af betydning for pesticidforbruget.

Ved beregning af pesticidforbruget tager de driftsøkonomiske modeller fortsat ikke eksplicit højde for bedrifternes størrelse, eller det forhold at effekten af justeringer i sædskiftet kan være afhængig af landsdel, driftsform og lignende. Justeringerne har derimod betydet at de driftsøkonomiske modeller bedre kan håndtere effekten af fx en øget andel vintersæd eller effekten af sukkerroer og frøgræs i sædskiftet[4].

Justeringerne indebærer også, at de driftsøkonomiske modeller bedre kan håndtere effekten af en udskiftning af fx vinterhvede med vårbyg. Det betyder at effekten af at gennemføre nogle billige reduktioner i nudriften, alt andet lige, er blevet mindre end antaget i beregningerne for Bicheludvalget. En forskel der dog udlignes ved en reduceret pesticidanvendelse.

Helt konkret bliver modeljusteringerne manifesteret i de "modeller" der bliver benyttet til beskrivelsen af den aktuelle pesticidanvendelse og til beskrivelsen af de faglige normer og muligheder ved en reduceret pesticidanvendelse (kapitel 6).

---

[3] Forsøg i de forskellige landsdele viser ikke højere merudbytter for fungicidbehandling i fx Vestjylland (Seminar om planteværn 2000 side 17).

[4] Også en væsentlig betydning, at afgrøderne vårbyg og vinterhvede nu bliver håndteret som fem afgrøder; maltbyg, fodervårbyg, brødhvede, eksporthvede og foderhvede.

Det aktuelle pesticidforbrug i nudriften

Det aktuelle pesticidforbrug der skal indgå i de driftsøkonomiske beregninger er dels beskrevet sammen med pesticidanvendelsesmulighederne i det efterfølgende kapitel (kapitel 6), dels vist i nedenstående oversigtstabel. Tabellen gør det muligt at sammenligne modellernes aktuelle pesticidforbrug med det aktuelle pesticidforbrug i behandlingsindeksopgørelserne (tabel 4.2, 4.4 og 4.5) og med effekten af justeringer i nudriften (tabel 5.1).

Tabel 5.3 viser det fagligt vurderede aktuelle pesticidforbrug ved god landmandspraksis 2002.

Tabel 5.3. Det fagligt vurderede aktuelle pesticidforbrug ved god landmandspraksis i 2002

Afgrøde	Herbicider	Fungicider	Insekticider	Vækstregulerings-midler	Herbicider og vækstreg.	Total
	Pesticidforbrug (BI)					
a. Vinterhvede	0,9	0,75	0,25	0,2	1,1	2,10
Maltbyg	0,6	0,5	0,3	0,02	0,62	1,42
Fodervårbyg	0,6	0,2	0,3	0,02	0,62	1,12
Vinterbryg	0,8	0,55	0	0,02	0,82	1,37
Vinterrug	0,72	0,125	0	0,3	1,02	1,15
Havre	0,7	0,2	0,25	0,07	0,77	1,22
Rødsvingel	1,2	0	0	0,8	2	2,00
Engrapgræs	1,7	0,15	0		1,7	1,85
Kløverfrø	1	0	0,9		1	1,90
Rajgræs	0,9	0,05	0,05		0,9	1,00
Ærter til modenhed	2,05	0,15	0,8		2,05	3,00
Vinterraps	0,7	0,05	0,9		0,7	1,65
Vårraps	0,5	0,01	1,2		0,5	1,71
Fabriksroer	2,2	0,15	0,01		2,2	2,36
Fodersukkerroer	2,75	0,05	0,06		2,75	2,86
Majs	1,1	0	0,1		1,1	1,20
Læggekartofler	*2*[1)]	5	0,8		2	7,80
Melkartofler	1,3	7,2	1,3		1,3	9,80
Spisekartofler	*1,7*[1)]	6	0,8		1,7	8,50
Helsæd	0,6	0,15	0,15		0,6	0,90
Sædskiftegræs	0	0	0,05		0	0,05
Grovfoderærter	1,3	0,05	0,3		1,3	1,65
b. Areal i omdrift	0,4[2)]				0,4	0,40
c. Udlæg i vårsæd	0,2				0,2	0,20
Udlæg i vintersæd	0,3				0,3	0,30
Udlæg i raps og ærter	0,2				0,2	0,20
d. Korn i roesædskifte	0,2				0,2	0,20
e. Vintersæd efter vintersæd	0,15				0,15	0,15

1) Inkl. nedvisningsmidler til kartofler.
2) Flyvehavremidler samt glyphosat, MCPA og andre rodukrudtsmidler.

Kilde: Faglig vurdering af DJF/Flakkebjerg og Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret Planteavl på baggrund af behandlingsindeksopgørelser 2000-2002.

Der fremgår af tabellen, at der i overensstemmelse med de gennemførte modeljusteringer er specificeret a) pesticidforbrug for hver afgrøde, b) tillæg for bekæmpelse af flyvehavre og rodukrudt i sædskiftet, c) tillæg for arealer med udlæg, d) et tillæg for korn i sædskifte med sukkerroer og e) et tillæg for vintersæd efter vintersæd.

6. Pesticidanvendelser

6.1. Planteværnsstrategier

Med assistance fra Danmarks JordbrugsForskning/Flakkebjerg og Dansk Landbrugsrådgivning - Landscenteret Planteavl er der for de enkelte landbrugsafgrøder blevet beskrevet en række pesticidanvendelsesmuligheder (pesticidanvendelser).

For hver afgrøde beskriver pesticidanvendelserne de tekniske og produktionsøkonomiske muligheder for at gennemføre planteavlen ved forskellige niveauer af pesticidanvendelse spændende fra nudriften til pesticidfri dyrkning. Hver enkelt pesticidanvendelse svarer til en planteværnsstrategi. Det kan fx være en strategi altid at benytte Planteværn Online eller altid kun at give en fast aksebeskyttelse mod svampesygdomme i vinterhvede. Det kan også være en strategi at benytte mekanisk bekæmpelse, men supplere med herbicider de år eller i de marker hvor den mekaniske bekæmpelse ikke helt slår til. Eller benytte meget lave doser herbicid, men supplere med mekanisk bekæmpelse i de marker eller i de år hvor de lave doser ikke helt slår til.

Det gælder for alle pesticidanvendelserne at de beskriver en fast strategi, men jf. ovenstående eksempler kan pesticidindsatsen og udbyttet udmærket variere fra mark til mark, og fra år til år. Pesticidanvendelserne bliver derfor beskrevet med den gennemsnitlige, forventede pesticidindsats og det gennemsnitlige, forventede udbytte- og kvalitetstab.

For alle afgrøderne er der beskrevet fire faste pesticidanvendelser samt et varierende antal supplerende pesticidanvendelser. De faste pesticidanvendelser udtrykker pesticidforbruget for en pesticidanvendelse svarende til de nuværende måltal (NRM), god landmandspraksis (AKT), den faglige norm (IP) og dyrkning uden pesticider (NUL) (tabel 6.1).

Tabel 6.1. Fire faste pesticidanvendelser

Strategi	Grundlag
NRM	De gældende måltal 2002
AKT	God landmandspraksis jf. behandlingsindeksopgørelser 2000-2002
IP	Faglig norm 2003
NUL	Pesticidfri dyrkning 2003

De nuværende måltal (NRM) for pesticidanvendelse i 2002 er fastsat af Danmarks JordbrugsForskning og Dansk Landbrugsrådgivning - Landscenteret. Måltallene skal understøtte Pesticidhandlingsplan II målsætningen om at reducere pesticidforbruget til en behandlingshyppighed på under 2,0 i 2002.

Det aktuelle pesticidforbrug (AKT) svarende til god landmandspraksis er fastsat på baggrund af behandlingsindeksopgørelserne 2000-2002 jf. tidligere kapitel.

Den faglige norm (IP) udtrykker den pesticidanvendelse der er nødvendig for, at dygtige og professionelle landmænd får størst mulig økonomisk afkast af pesticidanvendelsen. Den faglige norm (IP) angiver derfor i mange tilfælde et lavere bruttoudbytte og nogle større udgifter til fx monitering end måltallene (NRM) og praksis (AKT) angiver. Bicheludvalgets IP pesticidanvendelser svarede i store træk til den faglige norm i 1998. Den faglige norm må hele tiden justeres i forhold til sortsudvalget, pesticidpriserne, kornpriser, nye pesticider osv. De reducerede produktpriser på fx korn og de nye afgifter på pesticider har betydet, at der har været behov for at justere Bicheludvalgets IP pesticidanvendelser og, at pesticidforbruget med brug af den faglige norm i nogle tilfælde kan reduceres. Der er også eksempler på, at nye behov er opstået som følge af nye skadevoldere (fx rapsjordlopper i rapsen) eller som følge af nye bekæmpelsesmidler (fx Opus mod Ramularia i roerne).

Pesticidfri dyrkning (NUL) svarer med justeringer til Bicheludvalgets NUL pesticidanvendelse (Ørum, 1999) og falder i tråd med pesticidfri dyrkning i Landbocentrum (2003).

De fire faste pesticidanvendelser kan i øvrigt være suppleret med et antal lavdosis strategier med betegnelser som fx LOW1-LOW4, SEP1-SEP4, RÆK og GAU. Disse strategier er dels baseret på forsøgsresultater, dels baseret på en række faglige skøn.

Rækkefølge i pesticidanvendelserne

For de enkelte afgrøder er pesticidanvendelserne ordnet således, at det gældende måltal (NRM), den aktuelle anvendelse (AKT) og den nye faglige norm (IP) vises først og i nævnte rækkefølge; mens den pesticidfri dyrkning (NUL) altid er vist til sidst. For de fleste afgrøder vil pesticidforbruget være faldende hen igennem rækken af pesticidanvendelsesmuligheder. I de tilfælde hvor fx den nye faglige norm (IP) har et større pesticidforbrug end måltallet (NRM) eller den aktuelle pesticidanvendelse (AKT), vil det ofte være forklaret i teksten til den pågældende afgrøde. Selvom den

aktuelle anvendelse (AKT) og den nye faglige norm (IP) i mange tilfælde vil være sammenfaldende, er det valgt altid at vise begge anvendelsesmuligheder.

I mellem den nye faglige norm (IP) og pesticidfri dyrkning (NUL) kan der være beskrevet en række alternative pesticidanvendelsesmuligheder med et reduceret pesticidbehov. Disse anvendelser er typisk benævnt LOW eller LOW1-5. Der er alene tale om arbejdsforkortelser, og der er ikke en systematisk scenarierelateret sammenhæng mellem pesticidanvendelsesmulighederne, som fx LOW1, på tværs af afgrøderne.

Justeringer i forhold til Bicheludvalget
Udbyttetab er i flere tilfælde blevet justeret i forhold til beregningerne for Bicheludvalget. Justeringerne skyldes dels, at praksis har ændret sig, dels øgede eller mindskede angreb af specifikke skadegørere. Følgende specifikke forhold har givet anledning til justeringer:

- Forbedret sortsvalg i vinterhvede
- Flere problemer med skadedyr i vinterraps
- Ændret praksis med insekticidbejdsning i roerne
- Udbredt anvendelse af nye fungicider
- Tab som følge af forringet kvalitet i korn

De nye fungicider har generelt øget udbytterne i især vinterhvede ved svampebekæmpelse, og den forringet kvalitet i korn kan opstå ved manglende bekæmpelse af sygdomme og skadedyr. Tabet kommer fx til udtryk ved en dårligere sortering for maltbyg eller en reduceret hektolitervægt i hvede.

Forhold der ikke behandles
- Reduceret jordbearbejdning
- Nedvisning af efterafgrøder

Reduceret jordbearbejdning kan øge behovet for herbicider og især glyphosatmidler, men har endnu kun et begrænset omfang. Derimod er brugen af efterafgrøder, blandt andet som følge af de nye reglerne om mindst 6 pct. efterafgrøder, steget markant siden Bicheludvalget. Den øgede brug af efterafgrøder har skabt et øget potentiale for brug af glyphosatmidler til nedvisning af disse efterafgrøder. Konsekvenserne for pesticidforbruget og mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse i efterafgrøderne er dog endnu ubelyste.

Sædskifte m.v.
I forhold til beregningerne for Bicheludvalget, er det valgt at skelne mellem kornafgrøder med og uden udlæg af frøgræs og efterafgrøder, og mellem kornafgrøder med og uden sukkerroer i sædskiftet. Det er ligeledes valgt, at flytte rodukrudtsmidlerne, typisk MCPA midler, fra de enkelte afgrøder til sædskiftet. Det betyder, at glyphosat-, flyvehavre og rodukrudtsmidlerne er taget væk fra afgrøderne og behandles samlet for hele sædskiftet. Måltal (NRM) og den aktuelle pesticidanvendelse (AKT) er i de efterfølgende beregninger og analyser korrigeret herfor. Det er endvidere valgt at beskrive to sæt fungicidanvendelser for vinterhvede og vårbyg. Et sæt som gælder for det nuværende sortsvalg, og et sæt der gælder for de sundeste af de nuværende sorter.

Braklægning
I beregningerne for Bicheludvalget udgjorde øget braklægning, især ved krav om store reduktioner i pesticidforbruget, en væsentlig reduktionsmulighed. I de nye beregningerne forudsættes det, at braklagte arealer er permanent brak og bliver plejet uden brug af pesticider og uden hensyntagen til pesticidanvendelsen i det øvrige sædskifte.

Monitering
Det er antaget, at der med den nuværende pesticidanvendelse i de enkelte afgrøder benyttes i størrelsesordenen 0,2 time pr. ha til monitering for ukrudt og herbicidanvendelse og 0,2 time pr. ha til monitering for plantesygdomme og fungicidanvendelse samt skadedyr og insekticidanvendelse. Monitering omfatter blandt andet opsyn med afgrøden og skadevoldere, brug af planteværn online, deltagelse i markvandringer og læsning af faglige artikler om planteværn samt event assistance fra en planteavlskonsulent via telefon eller i marken.

Det er som hovedregel antaget, at tidsforbruget til monitering i første omgang øges ved en reduceret pesticidanvendelse. Ved brug af IP pesticidanvendelserne er der som hovedregel regnet med, at behovet for monitering stiger med 0,05 til 0,1 time pr. ha. Ved yderligere reduktioner kan behovet øges til 0,45 time pr. ha. Ved pesticidfri dyrkning reduceres behovet for monitering til 0,2 time pr. ha for ukrudt og herbicidanvendelse, mens behovet for monitering af sygdomme og skadedyr helt bortfalder.
Det er i mange tilfælde antaget at monitering for anvendelse af fungicider og insekticider i praksis vil kunne være slået sammen til fx én gange 0,35 time pr. ha. I de tilfælde vil der ikke kunne spares fx 0,35 time pr. ha ved at opgive anvendelsen af enten fungicider eller insekticider. Besparelsen opnås først når begge typer pesticider bliver opgivet.

Manuel ukrudtslugning
Det er meget bekosteligt at luge ukrudt med håndkraft. For nogle marker og bedrifter vil behovet ved pesticidfri dyrkning være større end andre. I Landbocentrums femårige forsøg med pesticidfri dyrkning (Landbocentrum 2003) blev der konstateret behov for manuel lugning af rodukrudt i op til 15 timer pr. ha på et af projektets to forsøgsarealer. I de nye pesticidanvendelser er der ved pesticidfri dyrkning "kun" regnet med et behov på 5 timer pr. ha. Ved et højere ukrudtstryk forudsættes problemet løst ved hjælp af justeringer i sædskiftet og muligheden for en øget indsats af mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Pesticidanvendelserne giver i øvrigt kun mulighed for manuel ukrudtslugning i fabriks- og fodersukkerroerne samt til bekæmpelse af det nævnte rodukrudt (tidsler) i sædskiftet, jf. efterfølgende beskrivelser. For det tilfælde, at pesticidanvendelserne skal anvendes til analyser af mere radikale reduktioner i pesticidforbruget, bør det nøje overvejes at nedjustere de 5 timer eller anvise nogle alternative løsninger som fx justeringer i sædskiftet.

Ukrudtsbekæmpelse i nudriften
Generelt vurderes der ikke at være sket store teknologiske gennembrud siden Bicheludvalget. Der er ikke i den forløbne periode introduceret nye herbicider, som væsentligt ændrer bekæmpelsesmulighederne for ukrudt. Der er imidlertid sket en modernisering og udvikling af udstyr til radrensning og båndsprøjtning, således at dette lever op til nutidens tekniske standarder.

Landsforsøgene har vist, at ukrudtsharvning i vinterhvede/vintersæd ikke i nudriften er konkurrencedygtig med kemisk bekæmpelse (Oversigt over Landsforsøgene 2001 side 119-121, 2002 s. 121-123 og 2002 s 88-90). Det er derimod vurderet, at radrensning og hypning i rækkeafgrøderne roer, raps og kartofler er et effektmæssigt alternativ til en ren kemisk bekæmpelse. I roerne skal radrensningen dog kombineres med båndsprøjtning.

I nudriften vil der derfor kun være et moderat behov for mekanisk ukrudts bekæmpelse. I vinterraps vil det kun være rentabelt for de store ejendomme at investere i radrensningsudstyr. Alternativt kan maskinstation anvendes, men her vil der hurtigt opstå et flaskehalsproblem. Derfor skønnes det, at maksimalt en tredjedel af rapsarealet kan/vil blive radrenset og maksimalt en fjerdedel til en tredjedel af arealet kan/vil blive båndsprøjtet i nudriften. I roerne vil det i nudriften kun være rentabelt for de store ejendomme at investere i radrensningsudstyr. Et krav om en reduceret pesticidanvendelse vil imidlertid ændre økonomien i og behovet for mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Behovet og mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse kan derfor bedst

blive analyseret i en driftsøkonomisk sammenhæng (jf. de efterfølgende driftsøkonomiske analyser, kapitel 7 og 8).

Priser
Pesticidpriserne for de enkelte pesticidanvendelser er beregnet med udgangspunkt i priser for 2002 indsamlet af Dansk Landbrugsrådgivning - Landscentret, sammenholdt med information om, hvilke midler der dominerer anvendelsen af specifikke problemer.

6.2. Herbicidanvendelser og vækstregulering

Forklaring til herbicidanvendelserne
Til beskrivelsen af pesticidanvendelserne for herbicider og vækstregulering benyttes en skabelon med en række forkortede linieoverskrifter og ledetekster.

Tabel 6.2 viser forklaringer til linieoverskrifter og ledetekster for herbicidanvendelser.

Det aktuelle forbrug af herbicider er fastsat på baggrund af mere end 8.000 behandlingsindeksopgørelser fra perioden 2000 til 2002. Erfaringerne fra studielandbrugene viser, at det reelle forbrug ved afstemning af regnskab og lager ligger omkring 5 procent over det forbrug der opgøres i sprøjtejournal.

Tabel 6.2. Forklaringer til linieoverskrifter og ledetekster for herbicidanvendelser

Linieoverskrift og ledetekst	Beskrivelse	Enhed
Herbicidforbrug i alt (BI)	Det samlede herbicidforbrug	Behandlingsindeks (BI)
Herbicider Efterår	Herbicidforbrug efterår	Behandlingsindeks (BI)
Herbicider Forår	Herbicidforbrug forår	Behandlingsindeks (BI)
Herbicider omkring Høst	Herbicidforbrug umiddelbart før og efter høst	Behandlingsindeks (BI)
Vækstregulering (BI)	Forbrug af vækstreguleringsmidler	Behandlingsindeks (BI)
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	Marksprøjtninger efterår	Antal gange pr. ha
Harve Efterår	Harvning efterår	Antal gange pr. ha
Strigle Efterår	Ukrudtsstrigling efterår	Antal gange pr. ha
Radrense Efterår	Radrense efterår	Antal gange pr. ha
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	Marksprøjtninger forår	Antal gange pr. ha
Båndspr. Forår	Båndsprøjtning forår	Antal gange pr. ha
Harve Forår	Harvning forår	Antal gange pr. ha
Strigle Forår	Ukrudtsstrigling forår	Antal gange pr. ha
Radrense Forår	Radrense forår	Antal gange pr. ha
Mek. Aftopning	Mekanisk aftopning af kartofler	Antal gange pr. ha
Udbr. Høst	Marksprøjtning umiddelbart før og efter høst	Antal gange pr. ha
Harve efter Høst	Harvning umiddelbart efter høst	Antal gange pr. ha
Manuel lugning (timer pr. ha)	Manuel lugning af ukrudt	Timer pr. ha
Monitering (timer pr. ha)	Opsyn med afgrøden og skadevoldere, brug af planteværn online, deltagelse i markvandringer, og læsning af faglige artikler. Plus event. Konsulentassistance.	Timer pr. ha
Udbyttetab (pct.)	Udbyttet tab i forhold til dyrkning med brug af måltal	Pct.
Herbicidpris (DKK pr. BI)	Herbicidpris	DKK pr. BI
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	Pris for	DKK pr. BI
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	Samlede omkostninger til herbicider og vækstregulering	DKK pr. ha

Herbicidanvendelser og vækstregulering i vinterhvede

For vinterhvede i sædskifte med sukkerroer og for vinterhvede med udlæg af fx frøgræs kan der være behov for en grundigere ukrudtsbekæmpelse eller nogle dyrere og mere skånsomme herbicider. De viste herbicidanvendelser gælder førsteårs vinterhvede uden udlæg af frøgræs og uden sukkerroer i sædskiftet. For flere års vinterhvede, vinterhvede med udlæg af frøgræs eller vinterhvede med sukkerroer i sædskiftet må der påregnes et større forbrug af herbicider. Dette merforbrug er specificeret under herbicidanvendelser i sædskiftet.

For ukrudt i vinterhvede og vårbyg viser behandlingsindeksopgørelserne, at der er anvendt 0,17 BI MCPA. Det vurderes, at dette i al væsentlighed er anvendt til bekæmpelse af rodukrudt. Der er derfor fratrukket 0,15 BI for hvede og vårbyg.

Tabel 6.3. Herbicidanvendelser og vækstregulering i vinterhvede

Vinterhvede	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	LOW4	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	1,25	1,1	0,85	0,555	0,49	0,3	0,1	0
Herbicider Efterår	0,75	0,6	0,55	0,43	0,39	0,25	0,075	
Herbicider Forår	0,3	0,3	0,2	0,125	0,1	0,05	0,025	
Herbicider omkring Høst	0,1							
Vækstregulering (BI)	0,1	0,2	0,1					
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,6	0,2	
Harve Efterår								
Strigle Efterår								1
Radrense Efterår								
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,8	0,7	0,5	0,275	0,2	0,1	0,05	
Båndspr. Forår								
Harve Forår								
Strigle Forår				0	0,5	1,5	2	2,5
Radrense Forår							0,1	0,3
Udbr. Høst	0,1							
Harve efter Høst								
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)		0	1	3	4	4	11	17
Herbicidpris (DKK pr. BI)	300	300	300	300	300	300	300	300
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	40	40	40	40	40	40	40	40
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	349	278	229	167	147	90	30	0

Herbicidanvendelser og vækstregulering i vårbyg

Tabel 6.4. Herbicidanvendelser og vækstregulering i vårbyg

Maltbyg	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	LOW4	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	0,55	0,62	0,4	0,29	0,25	0,14	0,1	0
Herbicider Efterår								
Herbicider Forår	0,55	0,6	0,4	0,29	0,25	0,14	0,1	
Herbicider omkring Høst								
Vækstregulering (BI)		0,02						
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,25	
Båndspr. Forår								
Harve Forår								
Strigle Forår						1,1	1,5	2,5
Radrense Forår								
Udbr. Høst								
Harve efter Høst								
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)			0	1	1	2	4	8
Herbicidpris (DKK pr. BI)	165	165	165	165	165	165	165	165
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	110	110	110	110	110	110	110	110
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	91	101	66	48	41	23	17	0

Herbicidanvendelser og vækstregulering i øvrige kornarter

Tabel 6.5. Herbicidanvendelser og vækstregulering i vinterbyg

Vinterbyg	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	1	0,82	0,7	0,46	0,4	0,1	0
Herbicider Efterår	0,8	0,65	0,6	0,39	0,35	0,075	
Herbicider Forår	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	0,025	
Herbicider omkring Høst							
Vækstregulering (BI)		0,02					
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,85	0,85	0,85	0,75	0,6	0,2	
Harve Efterår							
Strigle Efterår						0,5	1
Radrense Efterår							
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,3	0,2	0,15	0,125	0,1	0,05	
Båndspr. Forår							
Harve Forår							
Strigle Forår				0,25	1	1,5	2
Radrense Forår						0	0
Udbr. Høst							
Harve efter Høst							
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)		0	0	2	4	10	13
Herbicidpris (DKK pr. BI)	300	300	300	300	300	300	300
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	225	225	225	225	40	225	225
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	300	245	210	138	120	30	0

Tabel 6.6. Herbicidanvendelser og vækstregulering i vinterrug

Rug	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	1,2	1,02	0,9	0,35	0,1	0
Herbicider Efterår	0,7	0,6	0,6	0,3	0,075	
Herbicider Forår	0,1	0,12	0,1	0,05	0,025	
Herbicider omkring Høst						
Vækstregulering (BI)	0,4	0,3	0,2			
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,7	0,7	0,7	0,6	0,2	
Harve Efterår						
Strigle Efterår						0,5
Radrense Efterår						
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,4	0,4	0,3	0,1	0,075	
Båndspr. Forår						
Harve Forår						
Strigle Forår			0	1	2	2,5
Radrense Forår			0		0	
Udbr. Høst						
Harve efter Høst						
Monitering (timer pr. ha)	0,25	0,25	0,35	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)		0	0	2	4	6
Herbicidpris (DKK pr. BI)	300	300	300	300	300	300
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	60	60	60	40	60	60
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	264	234	222	105	30	0

Tabel 6.7. Herbicidanvendelser og vækstregulering i havre

Havre	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	0,6	0,77	0,4	0,29	0,14	0,1	0
Herbicider Efterår							
Herbicider Forår	0,6	0,7	0,4	0,29	0,14	0,1	
Herbicider omkring Høst							
Vækstregulering (BI)		0,07					
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,9	1	0,85	1,1	1,1	0,25	
Båndspr. Forår							
Harve Forår							
Strigle Forår					1,1	1,5	2,5
Radrense Forår							
Udbr. Høst							
Harve efter Høst							
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)		0	0	1	2	5	9
Herbicidpris (DKK pr. BI)	165	165	165	165	165	165	165
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	40	40	40	110	110	40	40
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	99	118	66	48	23	17	0

Herbicidanvendelser og vækstregulering i frøgræs og kløverfrø

Tabel 6.8. Herbicidanvendelser og vækstregulering i rødsvingel og engrapgræs

Rødsvingel og engrapgræs	NRM	AKT	IP	NEW	NUL	NRM	AKT	IP	NUL
Afgrøde	---------- Rødsvingel ----------					---------- Engrapgræs ----------			
Herbicidforbrug i alt (BI)	1,95	2	2	2,2	0	1,7	1,7	1,7	0
Herbicider Efterår	0,45	0,4	0,4	0,4		0,7	0,7	0,7	
Herbicider Forår	1	0,8	0,8	0,8		1	1	1	
Herbicider omkring Høst									
Vækstregulering (BI)	0,5	0,8	0,8	1					
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,3	0,3	0,3	0,3		0,3	0,25	0,25	
Harve Efterår									
Strigle Efterår									
Radrense Efterår									
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	1	1,5	1,5	1,7		0,8	0,8	0,8	
Manuel lugning (timer pr. ha)									
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,25	0,25	0,2	0,2	0,25	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)				-5	50				50
Herbicidpris (DKK pr. BI)	460	460	460	460	460	480	480	480	480
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	160	160	160	160	160	0	0	0	0
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	747	680	680	712	0	816	816	816	0

Det er vanskeligt at fastsætte en faglig norm (IP) for herbicidanvendelse i rødsvingel. Måltallet er tilsyneladende sat rigeligt højt. Det er derfor valgt at sætte lighedstegn mellem det aktuelle forbrug og den faglige norm (IP). Det er afgørende at avlen er fri for kvik.

Forsøg med vækstregulering i rødsvingel (11 forsøg, Oversigt over Landsforsøgene 2002, side 143) har givet så store og statistisk sikre merudbytter, at en stor del af rødsvingel vil blive vækstreguleret. Vækstregulering og herbicider udbringes ikke sammen. Totalt 1,95 udbringning. En økonomisk optimal løsning (IP) vil være at behandle med 0,4 l Moddus plus 1,25 l Cycocel 750. Dette udløser 1,5 BI. Der skønnes at være behov for behandling på 2/3 af arealet.

Det er vanskeligt at fastsætte en faglig norm (IP) for herbicider i frøgræsarterne. Det er afgørende, at avlen er fri for almindelig rapgræs og enårig rapgræs.

Tabel 6.9. Herbicidanvendelser i kløverfrø og rajgræs

Kløverfrø og rajgræs	NRM	AKT	IP	NUL	NRM	AKT	IP	NUL
Afgrøde	---------- Køverfrø ----------				---------- Rajgræs ----------			
Herbicidforbrug i alt (BI)	1,5	1	0,8	0	1,4	0,9	0,8	0
Herbicider Efterår	0,5	0,25	0,2		0,4	0,2	0,2	
Herbicider Forår	1	0,75	0,6		1	0,7	0,6	
Herbicider omkring Høst								
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,3	0,3	0,25		0,3	0,2	0,1	
Harve Efterår								
Strigle Efterår								
Radrense Efterår								0,5
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,9	0,9	0,6		0,9	0,7	0,6	
Båndspr. Forår								
Harve Forår								
Strigle Forår								1
Radrense Forår								1
Udbr. Høst								
Harve efter Høst								
Manuel lugning (timer pr. ha)				0				
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,2	0,2	0,25	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)	0		5	50			1	50
Herbicidpris (DKK pr. BI)	717	717	717		305	305	305	
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	1.076	717	574	0	427	275	244	0

Kløverfrø er primært hvidkløver.

Herbicidanvendelser i ærter og raps

Med et lavere herbicidforbrug (IP og LOW) i ærter følger der et større behov for at nedvisne ukrudt med glyphosat før høst. Derfor et større forbrug af herbicider omkring høst (0,1 og 0,15 BI).

Tabel 6.10. Herbicidanvendelser i ærter til modenhed

Ærter til modenhed	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	1,8	2,05	1,4	0,8	0
Herbicider Efterår					
Herbicider Forår	1,8	2	1,3	0,65	
Herbicider omkring Høst		0,05	0,1	0,15	
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	1,8	1,9	1,5	1	
Båndspr. Forår					
Harve Forår					
Strigle Forår				1,5	3
Radrense Forår					
Udbr. Høst		0,05	0,1	0,15	
Harve efter Høst					
Manuel lugning (timer pr. ha)					
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)			1	4	12
Herbicidpris (DKK pr. BI)	235	235	235	235	235
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	423	470	306	153	0

Tabel 6.11. Herbicidanvendelser i vinterraps og vårraps

Vinterraps og vårraps	NRM	AKT	IP	RAD	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Vinterraps ----------					---------- Vårraps ----------				
Herbicidforbrug i alt (BI)	0,8	0,7	0,6	0,125	0	0,5	0,5	0,4	0,1	0
Herbicider Efterår	0,65	0,6	0,5	0,1						
Herbicider Forår	0,15	0,1	0,1	0,025		0,5	0,5	0,4	0,1	
Herbicider omkring Høst										
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,8	0,8	0,5	0,3						
Harve Efterår										
Strigle Efterår										
Radrense Efterår		0,1	0,35	1,5	2					
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,3	0,25	0,05	0,1		0,6	0,6	0,5	0,2	0
Båndspr. Forår			0,05							
Harve Forår										
Strigle Forår										
Radrense Forår	0,05	0,05	0,2	0,5	1	0,1	0,1	0,4	1,2	1,5
Udbr. Høst										
Harve efter Høst										
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,2	0,2	0,25	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)			0		0				1	5
Herbicidpris (DKK pr. BI)	495	495	495	495	495	406	406	406	406	
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)										
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	396	347	297	62	0	203	203	162	41	0

Herbicidanvendelser i roer og kartofler

Tabel 6.12. Herbicidanvendelser i fabriksroer og fodersukkerroer

Fabriksroer og fodersukker-roer	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Fabriksroer ----------					---------- Fodersukkerroer ----------				
Herbicidforbrug i alt (BI)	2,4	2,2	1,3	0,8	0	2,55	2,75	1,3	1	0
Herbicider Efterår										
Herbicider Forår	2,4	2,2	1,3	0,8		2,55	2,75	1,3	1	
Herbicider omkring Høst										
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	3,25	3,25	1			3,25	3,25	1	0	
Båndspr. Forår			2	3		0	0	2	3	
Harve Forår										
Strigle Forår										
Radrense Forår	0,4	0,4	2	3,5	4	0,4	0,4	2	3,5	4
Udbr. Høst										
Harve efter Høst										
Manuel lugning (timer pr. ha)					50					50
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,45	0,45	0,2	0,2	0,25	0,45	0,45	0,2
Udbyttetab (pct.)				0	0				0	0
Herbicidpris (DKK pr. BI)	625	625	625	625	625	625	625	625	625	
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	0	0	0	0	0					
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	1.500	1.375	813	500	0	1.594	1.719	813	625	0

På grund af et højere ukrudtstryk har fodersukkerroerne et lidt større forbrug af herbicider end angivet for sukkerroerne. Både ved en reduceret pesticidanvendelse og en pesticidfri dyrkning af roerne påregnes udbyttet fastholdt.

Tabel 6.13. Herbicidanvendelser i kartofler

Lægge-, industri- og spisekartofler	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	-------- Læggekartoffel -------					------- Industrikartoffel -------					-------- Spisekartoffel---------				
Herbicidforbrug i alt (BI)	2	2	1	0,3	0	1	1,3	1	0,2	0	2	1,7	1	0,3	0
Herbicider Efterår	1	1	0,3	0,1							1	0,7	0,5		
Herbicider Forår	1	1	0,8	0,3		1	1,3	1	0,2		1	1	0,5	0,3	
Herbicider omkring Høst															
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	1	1	0,3	0,1							1	1	0,2	0,1	
Harve Efterår															
Strigle Efterår															
Radrense Efterår															
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	1,2	1,6	0,8	0,4		1,2	1,8	2	0,6		1,2	1,6	0,8	0,4	
Båndspr. Forår															
Harve Forår															
Strigle Forår	0,6	0,2	0,6	1,8	2	0,6	0,3	1,2	1,8	2	0,6	0,2	0,6	1,8	2
Radrense Forår	0,9	0,3	1	2,5	3	0,9	0,5	1,8	2,5	3	0,9	0,3	1	2,5	3
Mek. Aftopning			0,3	1	1								0,3	1	1
Udbr. Høst															
Harve efter Høst															
Manuel lugning (timer pr. ha)															
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2
Udbyttetab (pct.)															
Herbicidpris (DKK pr. BI)	286	286	286	286		286	286	286	286		286	286	286	286	
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)															
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	572	572	286	86	0	286	372	286	57	0	572	486	286	86	0

Herbicidanvendelser i grovfoderafgrøder

Tabel 6.14. Herbicidanvendelser i sædskiftegræs og helsæd

Sædskiftegræs og helsæd	NRM	AKT	IP	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Sædskiftegræs ----------				---------- Helsæd ----------				
Herbicidforbrug i alt (BI)	0,03	0	0	0	0,5	0,6	0,4	0,1	0
Herbicider Efterår									
Herbicider Forår	0,03				0,5	0,6	0,4	0,1	
Herbicider omkring Høst									
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)									
Harve Efterår									
Strigle Efterår									
Radrense Efterår									
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,06				0,8	1	0,8	0,3	
Båndspr. Forår									
Harve Forår									
Strigle Forår								1	3
Radrense Forår									
Mek. Aftopning									
Udbr. Høst									
Harve efter Høst									
Manuel lugning (timer pr. ha)									
Monitering (timer pr. ha)	0,1	0,15	0,25	0,1	0,2	0,25	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)				3			0	4	8
Herbicidpris (DKK pr. BI)	300	300	300		232	232	232	232	
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)									
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	9	0	0	0	116	139	93	23	0

Tabel 6.15. Herbicidanvendelser i majs og grovfoderærter

Majs og grovfoderærter	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Majs ----------					---------- Grovfoderærter ----------				
Herbicidforbrug i alt (BI)	1,1	1,1	0,7	0,35	0	1,8	1,3	1,1	0,65	0
Herbicider Efterår										
Herbicider Forår	1,1	1,1	0,7	0,35		1,8	1,3	1,1	0,65	
Herbicider omkring Høst										
Vækstregulering (BI)										
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)										
Harve Efterår										
Strigle Efterår										
Radrense Efterår										
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	2	2	1,3	0,7		1,8	1,2	1,2	0,85	
Båndspr. Forår			0,3	0,6						
Harve Forår				0	0					
Strigle Forår					4				1,5	3
Radrense Forår	0,05	0,05	0,6	1,2	3					
Mek. Aftopning										
Udbr. Høst										
Harve efter Høst										
Manuel lugning (timer pr. ha)					5					
Monitering (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,35	0,2	0,2	0,25	0,35	0,35	0,2
Udbyttetab (pct.)			0	4	13			1	4	12
Herbicidpris (DKK pr. BI)	445	445	445	445		235	235	235	235	
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)										
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	490	490	312	156	0	423	306	259	153	0

Herbicidanvendelser i sædskiftet

Tabel 6.16. Herbicidanvendelser i omdriftsarealet

Omdriftsareal	NRM	AKT	IP	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	0,4	0,4	0,3	0
Herbicider Efterår	0,15	0,15	0,15	
Herbicider Forår	0,15	0,15	0,05	
Herbicider omkring Høst	0,1	0,1	0,1	
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)	0,3	0,3	0,3	
Harve Efterår			1	2
Udbr. Forår (Antal pr. ha)	0,2	0,2	0,1	
Udbr. Høst	0,1	0,15	0,15	
Harve efter Høst				
Manuel lugning (timer pr. ha)				5
Udbyttetab (pct.)				
Herbicidpris (DKK pr. BI)	200	200	200	200
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	60	60	40	0

Det er på baggrund af erfaringerne med grønne regnskaber vurderet, at indberetningen af glyphosat i behandlingsindeksopgørelserne er undervurderet i forhold til det reelle forbrug. Mange landmænd glemmer at indføre glyphosat behandlingerne i sprøjtejournalen, fordi behandlingerne ligger uden for vækstsæsonen. Det er derfor valgt at lade det aktuelle forbrug (AKT) bestemme med brug af salgsstatistikken. Ifølge salgsstatistikken for 2001, svarer omsætningen af glyphosatmidler til et forbrug i landbruget på 0,3 BI. Ifølge oplysninger fra Dansk Planteværn er forbruget yderligere steget i 2002. Dette hænger godt sammen med, at der er tiltagende problemer med kvik og andet rodukrudt. Dette kan blandt andet skyldes, at stubbehandling i stigende omfang undlades som en del af jordbehandlingen.

Ifølge indeksopgørelserne anvendes der 0,17 BI MCP mod bredbladet rodukrudt som fx tidsler og bynke i hvede og byg. Det svarer til omkring 0,1 BI for hele omdriftsarealet. I den faglig norm (IP) for arealet i omdrift skal der således afsættes 0,2 BI mod kvik og ca. 0,15 BI mod øvrigt rodukrudt.

Tabel 6.17. Herbicidanvendelser i vintersæd 2 år i træk

Vintersæd 2 år i træk	NRM	AKT	IP	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	0	0,15	0,15	0
Herbicider Efterår		0,15	0,15	
Udbr. Efterår (Antal pr. ha)		0,3	0,3	
Strigle Forår				3
Udbyttetab (pct.)				
Herbicidpris (DKK pr. BI)	150	150	150	150
Værstrreg. Pris (DKK pr. BI)	70	70	70	70
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	0	23	23	0

Det vurderes, at der i flereårs vinterhvede er behov for ekstra 0,15 BI herbicider (fx 0,5 l Boxer og Stomp pr. ha).

Tabel 6.18. Herbicidanvendelser i korn i roesædskifter

Korn i roesædskifter	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Herbicidforbrug i alt (BI)	0	0,2	0,2	0,1	0
Herbicider Efterår					
Herbicider Forår		0,2	0,2	0,1	
Strigle Efterår					1
Harve Forår					0
Strigle Forår				1	3
Udbyttetab (pct.)					
Herbicidpris (DKK pr. BI)	110	110	110	110	110
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	0	22	22	11	0

Tabel 6.19. Herbicidanvendelser i frøgræsudlæg

Frøgræsudlæg	NRM	AKT a	AKT b	AKT c	IP a	IP b	IP c	NUL
Dæksæd		Vasa	Visa	RapÆr	Vasa	Visa	RapÆr	
Herbicidforbrug i alt (BI)	0	0,2	0,3	0,2	0,15	0,2	0,15	0
Herbicider Efterår		0,2	0,3	0,2	0,15	0,2	0,15	
Strigle Forår								3
Herbicidpris (DKK pr. BI)	235	200	200	235	200	200	200	200
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	0	40	60	47	30	40	30	0

6.3. Fungicid og insekticidanvendelser

Generelle bemærkninger

Generelt vurderes der ikke at være sket store teknologiske gennembrud på fungicid- og insekticidområdet siden Bicheludvalget aflagde rapport. Dog er der større anvendelse af resistente sorter i hvede og vårbyg samt bejdsning af bl.a. sukkerroer der delvist har overflødiggjort almindelige insekticidsprøjtninger.

Det vurderes, at de tabsprocenter, der blev fastsat af Bicheludvalget, for de fleste afgrøder stadigt er gældende[5]. Det vurderes ligeledes, at de nye effektive svampemidler (Amistar, Comet og Opus) har øget udbytteniveauet i vinterhvede. Merudbyttet af de ny midler varierer fra år til år, men er ca. 1,5 hkg i gennemsnit pr. ha. Fordi der i dag også dyrkes flere septoriaresistente vinterhvedesorter, er det valgt at øge det potentiel-

[5] Se fx Jordbrugsdyrkningsrapporten (Miljøstyrelsen 1999a) side 52 og tabel 10.4 side 143.

le udbyttetab med 1 pct. i forhold til beregningerne for Bicheludvalget. I vinterraps medfører stigende angreb af rapsjordlopper, at tabsprocenten er hævet fra 5 til 6 pct.

Forklaring til fungicid og insekticidanvendelserne

Nedenstående skema giver en forklaring til beskrivelsen af fungicid og insekticidanvendelserne.

Tabel 6.20. Forklaring til linieoverskrifter og ledetekster

Linieoverskrift og ledetekst	Beskrivelse	Enhed
Pesticidforbrug i alt (BI)	Det samlede forbrug af fungicider og insekticider	Behandlingsindeks (BI)
Fungicidforbrug	Fungicidforbrug	Behandlingsindeks (BI)
Insekticidforbrug	Insekticidforbrug	Behandlingsindeks (BI)
Udbr. I alt (antal pr. ha)	Marksprøjtninger	Antal gange pr. ha
Udbr. Fungicider	Marksprøjtninger	Antal gange pr. ha
Udbr. Insekticider	Marksprøjtninger	Antal gange pr. ha
Moni. i alt (timer pr. ha)	Opsyn med afgrøden og skadevoldere, brug af -	Timer pr. ha
Moni. Sygdomme	planteværn online, deltagelse i markvandringer, og læsning af faglige artikler.	Timer pr. ha
Moni. Skadedyr	Plus event. Konsulentassistance.	Timer pr. ha
Udbyttetab i alt (pct.)	Udbyttet tab i forhold til dyrkning med brug af måltal	Pct.
Udbyttetab sygdomme	Do.	Pct.
Udbyttetab skadedyr	Do.	Pct.
Kvalitetstab (hkg pr. ha)	Andel af høsten der må kasseres til fx foderkorn	Hkg pr. ha
Fungicidpris (DKK pr. BI)	Fungicidpris	DKK pr. BI
Insekticidpris	Insekticidpris	DKK pr. BI
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	Samlede omkostninger til fungicider og insekticider	DKK pr. ha

Det er valgt at slå beskrivelsen af pesticidanvendelsesmulighederne for fungicider og insekticider sammen. Hvor det er fundet fagligt og økonomisk relevant, er der givet mulighed for dels at reducere forbruget parallelt, dels at droppe insektmidlerne før fungiciderne og omvendt.

Fungicid og insekticidanvendelser i vinterhvede

Tabel 6.21. Fungicid- og insekticidanvendelser i foderhvede

Foderhvede	NRM	AKT	IP	LOW1	SEP1	SEP2	SEP3	SEP4	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	1,00	1,05	0,75	0,38	0,75	0,50	0,25	0,13	
Fungicidforbrug	0,75	0,75	0,50	0,25	0,75	0,50	0,25	0,13	
Insekticidforbrug	0,25	0,30	0,25	0,13					
Udbr. I alt (antal pr. ha)	2,25	2,15	1,65	1,1	1	1	1	1	
Udbr. Fungicider	2	2	1,5	1	1	1	1	1	
Udbr. Insekticider	0,5	0,3	0,3	0,25					
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,45	0,15	0,15	0,15	0,15	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25	0,3	0,4	0,15	0,15	0,15	0,15	
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25					
Udbyttetab i alt (pct.)			3	7	6	8	11	14	21
Udbyttetab sygdomme			3	5	2	4	7	10	16
Udbyttetab skadedyr				2	4	4	4	4	4
Kvalitetstab (hkg pr. ha)									
Fungicidpris (DKK pr. BI)	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	358	362	245	123	338	225	113	56	

Tabel 6.22. Fungicid- og insekticidanvendelser i mere resistente foderhvedesorter

Foderhvede resistent	NRM	AKT	IP	LOW1	SEP1	SEP2	SEP3	SEP4	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	1,00	1,05	0,65	0,38	0,75	0,50	0,25	0,13	
Fungicidforbrug	0,75	0,75	0,40	0,25	0,75	0,50	0,25	0,13	
Insekticidforbrug	0,25	0,30	0,25	0,13					
Udbr. I alt (antal pr. ha)	2,25	2,15	1,15	1,1	1	1	1	1	
Udbr. Fungicider	2	2	1	1	1	1	1	1	
Udbr. Insekticider	0,5	0,3	0,3	0,25					
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,45	0,15	0,15	0,15	0,15	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25	0,3	0,4	0,15	0,15	0,15	0,15	
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25					
Udbyttetab i alt (pct.)			2	6	5	6	8	10	15
Udbyttetab sygdomme			2	4	1	2	4	6	11
Udbyttetab skadedyr				2	4	4	4	4	4
Kvalitetstab (hkg pr. ha)									
Fungicidpris (DKK pr. BI)	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	358	362	200	123	338	225	113	56	

Behovet (IP) for fungicider i vinterhvede er sat til 0,5 BI (tabel 6.21). I visse sorter og visse år er det muligt at sænke dette niveau til 0,25 BI. Forsøg med gradueret input både ved Danmarks JordbrugsForskning og Dansk Landbrugsrådgivning har vist, at det største nettomerudbytte opnås omkring 0,25 BI i resistente sorter (tabel 6.22),

mens det, jf. Planteværnskonferencen (Danmarks JordbrugsForskning 2003), ligger på mellem 0,25 og 0,63 BI i de mere modtagelige sorter (tabel 6.22). Hverken ved høje eller lave doser kendes nettomerudbyttet på forhånd[6], men 0,5 BI vil være et godt bud på en faglig norm (IP). Der regnes med, at der i dag (AKT) sprøjtes 2 gange med fungicider i hvede, og det er antaget, at 50 pct. af insektmidlerne udbringes samtidig med svampemidler.

Der er på baggrund af forsøg ved Danmarks JordbrugsForskning og Landsforsøgene fastsat fire scenarier med nedsat dosering af fungicider (SEP1-SEP4). Merudbytterne ved disse strategier har i forhold til de ubehandlede led været henholdsvis 11 pct. ved 0,75 BI, 9 pct. ved 0,5 BI, 7 pct. ved 0,25 BI og 4 pct. ved 0,125 BI.

Fungicidprisen er for vinterhvede beregnet med udgangspunkt i priser 2002 indsamlet af Dansk Landbrugsrådgivning - Landscentret. Med brug af nogle typiske løsninger [7]med et samlet behandlingsindeks på 0,75 BI kan prisen for fungicider og insekticider sættes til henholdsvis 450 kr. og 80 kr. pr. BI.

Tabel 6.23. Fungicid- og insekticidanvendelser i brødhvede og eksporthvede

Brød- og eksporthvede	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	1,00	1,00	0,75	0,38	0,25	
Fungicidforbrug	0,75	0,75	0,50	0,25	0,25	
Insekticidforbrug	0,25	0,25	0,25	0,13		
Udbr. I alt (antal pr. ha)	2,25	2,15	1,65	1,1	1	
Udbr. Fungicider	2	2	1,5	1	1	
Udbr. Insekticider	0,5	0,3	0,3	0,25		
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,45	0,45	
Moni. sygdomme	0,2	0,25	0,3	0,4	0,4	
Moni. skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25		
Udbyttetab i alt (pct.)			3	7	9	17
Udbyttetab sygdomme			3	5	5	12,5
Udbyttetab skadedyr				2	4	4
Kvalitetstab (hkg pr. ha) Brød.				*10*	*20*	*25*
Kvalitetstab (hkg pr. ha) Eksp.				*5*	*10*	*15*
Fungicidpris (DKK pr. BI)	450	450	450	450	450	450
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	358	358	245	123	113	

[6] Det er blandt andet vanskeligt at forudsige det aktuelle smittetryk og vækstsæsonens længde på sprøjtetidspunktet.

[7] Fx 0,5 Folicur + 0,25 Amistar der koster 312 kr. svarende til 416 kr. pr. BI eller 0,25 Folicur + 0,25 Opus + 0,25 Comet der koster 370,5 kr. svarende til 494 kr. pr. BI.

For brødhvede og eksporthvede er der i forhold til foderhvede kun et begrænset antal lavdosis pesticidanvendelser til rådighed. Der er desuden forventet et kvalitetstab ved lave doseringer. Kvalitetstabet er størst i brødehvede og skyldes ikke et egentligt udbyttetab men en dårligere sortering.

Fungicid og insekticidanvendelser i vårbyg

Tabel 6.24. Fungicid- og insekticidanvendelser i maltbyg

Maltbyg	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	LOW4	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,80	0,80	0,55	0,40	0,30	0,15	0,15	
Fungicidforbrug	0,50	0,50	0,30	0,25	0,15	0,15		
Insekticidforbrug	0,30	0,30	0,25	0,15	0,15		0,15	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	1,7	1,7	1,4	1,15	0,95	0,8	0,3	
Udbr. Fungicider	1,5	1,5	1,2	1	1	1		
Udbr. Insekticider	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3		0,3	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,35	0,25	
Moni. sygdomme	0,2	0,25	0,25	0,25	0,35	0,35		
Moni. skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25		0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			3	6	8	12	12	17
Udbyttetab sygdomme			3	4	6	6	10	10
Udbyttetab skadedyr				2	2	6	2	6
Kvalitetstab (hkg pr. ha)						5	10	15
Fungicidpris (DKK pr. BI)	430	430	430	430	430	430	430	430
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	239	239	149	120	77	65	12	

Tabel 6.25. Fungicid- og insekticidanvendelser i fodervårbyg

Fodervårbyg	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	LOW4	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,55	0,50	0,35	0,28	0,23	0,08	0,15	
Fungicidforbrug	0,25	0,20	0,15	0,13	0,08	0,08		
Insekticidforbrug	0,30	0,30	0,20	0,15	0,15		0,15	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,2	
Udbr. Fungicider	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5		
Udbr. Insekticider	0,4	0,4	0,25	0,3	0,3		0,2	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,35	0,25	
Moni. sygdomme	0,2	0,25	0,25	0,3	0,35	0,35		
Moni. skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25		0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			2	6	9	13	11	16
Udbyttetab sygdomme			1	4	7	7	9	9
Udbyttetab skadedyr			1	2	2	6	2	6
Kvalitetstab (hkg pr. ha)								
Fungicidpris (DKK pr. BI)	430	430	430	430	430	430	430	430
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	132	110	81	66	44	32	12	

Fungicidpriserne er lavere for vårbyg end for hveden. Det skyldes blandt andet, at de dyrere midler ikke har været helt så effektive i vårbyg som i hveden[8]. Det er antaget at ca. 75 pct. af arealet med den nuværende praksis (AKT) behandles 1,25 gange (Farmstat 2003), hvilket totalt giver 0,94 kørsler pr. ha.

Foderbyg (der svarer til byg på sandjord i Bicheludvalget (Ørum 1999)) behandles mindre end maltbyg (der svarer til byg på lerjord). Måltal (NRM) er sat til 0,5 BI for maltbyg og 0,25 BI til foderbyg. Det er indregnet, at halvdelen af maltbygarealet behandles 2 gange, mens 50 pct. af foderbygarealet ikke behandles overhovedet.

Halvdelen af insektmidlerne vurderes (AKT) at blive udbragt samtidig med fungicider (0,15). Dette giver i alt et udbringningsomfang for foderbyg på 0,65 gange pr. ha (0,5+0,15), mens det i maltbyg er 1,65 gange pr. ha (1,5+0,15). Det vurderes, at behovet (IP) for fungicider med de nuværende sorter er 0,15 BI for foderbyg og 0,3 BI for maltbyg[9]. I Jordbrugsdyrkningsudvalgets rapport til Bicheludvalget (Miljøstyrelsen 1999a) var de tilsvarende tal 0,2 og 0,3 BI.

Tabel 6.26. Fungicid- og insekticidanvendelser i mere resistente vårbygsorter

Resistent vårbyg	NRM	AKT	IP	LOW1	LOW2	LOW3	LOW4	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,80	0,50	0,40	0,25	0,20	0,05	0,15	
Fungicidforbrug	0,50	0,20	0,15	0,10	0,05	0,05		
Insekticidforbrug	0,30	0,30	0,25	0,15	0,15		0,15	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	1,7	1,2	0,65	0,65	0,45	0,3	0,3	
Udbr. Fungicider	1,5	1	0,5	0,5	0,3	0,3		
Udbr. Insekticider	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3		0,3	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,35	0,25	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25	0,25	0,25	0,35	0,35		
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25		0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			1	4	5	9	8	12
Udbyttetab sygdomme			1	2	3	3	6	6
Udbyttetab skadedyr				2	2	6	2	6
Kvalitetstab (hkg pr. ha)						5	10	15
Fungicidpris (DKK pr. BI)	430	430	430	430	430	430	430	430
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	239	110	85	55	34	22	12	

[8] Fungicidprisen er beregnet for 0,25 Folicur + 0,25 Amistar. Det giver en pris på 216 kr. for 0,5 BI og dermed en pris på 432 kr. pr. BI.

[9] Der henvises til forsøg med typesorter udført ved Dansk Landbrugsrådgivning og Danmarks JordbrugsForskning (jf. Planteværnskonferencen 2003).

Fungicid og insekticidanvendelser i øvrige kornafgrøder

Tabel 6.27. Fungicid- og insekticidanvendelser i vinterbyg

Vinterbyg	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,55	0,55	0,40	0,10	
Fungicidforbrug	0,55	0,55	0,40	0,10	
Insekticidforbrug					
Udbr. I alt (antal pr. ha)	1,25	1,25	0,8	0,25	
Udbr. Fungicider	1,25	1,25	0,8	0,25	
Udbr. Insekticider					
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,3	0,3	
Moni. sygdomme	0,2	0,25	0,3	0,35	
Moni. skadedyr					
Udbyttetab i alt (pct.)			2	6	10
Udbyttetab sygdomme			2	6	10
Udbyttetab skadedyr					
Kvalitetstab (hkg pr. ha)					
Fungicidpris (DKK pr. BI)	430	430	430	430	430
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	237	237	172	43	

For vinterbyg bliver (AKT) 90 pct. af arealet behandlet, og 40 pct. af dette areal behandles to gange. Det vurderes fortsat at 0,4 BI vil være tilstrækkeligt (IP) i nudriften.

Tabel 6.28. Fungicid- og insekticidanvendelser i vinterrug og havre

Rug og havre	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Vinterrug ----------					---------- Havre ----------				
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,45	0,13	0,10	0,05		0,50	0,45	0,30	0,20	
Fungicidforbrug	0,35	0,13	0,10	0,05		0,25	0,20	0,10	0,10	
Insekticidforbrug	0,10					0,25	0,25	0,20	0,10	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	1	0,5	0,4	0,2		0,75	0,75	0,5	0,4	
Udbr. Fungicider	1	0,5	0,4	0,2		0,5	0,5	0,3	0,3	
Udbr. Insekticider	0,1					0,25	0,25	0,25	0,2	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,3	0,35		0,2	0,25	0,275	0,25	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25	0,3	0,35		0,2	0,25	0,275		
Moni. Skadedyr						0,2	0,25	0,25	0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			2	4	7			3	5	8
Udbyttetab sygdomme			2	4	7			2	3	5
Udbyttetab skadedyr								1	2	3
Kvalitetstab (hkg pr. ha)										
Fungicidpris (DKK pr. BI)	430	430	430	430	430	320	320	320	320	320
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	159	54	43	22		100	84	48	40	

For vinterrug ligger indsatsen jf. behandlingsindeksopgørelserne (AKT) under det fastsatte måltal (NRM) og afspejler at der generelt er et lavt behov (IP) for bekæmpelse af sygdomme i denne afgrøde. Det aktuelle forbrug (AKT) er sat til 0,13 BI, hvilket svarer til at ca. 50 pct. af arealet behandles med kvart dosis. Det vurderes at 0,1 BI mod 0,2 BI i Bicheludvalget (side 142 i Rapporten fra Jordbrugsdyrkningsudvalget (Miljøstyrelsen 1999a)) vil være tilstrækkeligt (IP) i nudriften.

For havre ligger det aktuelle forbrug (AKT) af svampemidler på ca. 0,2 BI, hvilket er lidt under måltallet (NRM) på 0,25 BI. Det vurderes, at ca. 50 pct. af arealet behandles (AKT) med ½ dosis af gamle midler (Tilt top etc.).

Fungicid og insekticidanvendelser i frøgræs og kløverfrø

Tabel 6.29. Fungicid- og insekticidanvendelser i rajgræs og engrapgræs

Rajgræs og engrapgræs	NRM	AKT	IP	NUL	NRM	AKT	IP
Afgrøde	---------- Rajgræs ----------				------- Engrapgræs -------		
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,20	0,10	0,10		0,15	0,15	0,15
Fungicidforbrug	0,10	0,05	0,05		0,15	0,15	0,15
Insekticidforbrug	0,10	0,05	0,05				
Udbr. I alt (antal pr. ha)	0,4	0,2	0,2		0,5	0,5	0,5
Udbr. Fungicider	0,4	0,2	0,2		0,5	0,5	0,5
Udbr. Insekticider	0,4	0,2	0,2				
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,275		0,2	0,25	0,275
Moni. sygdomme	0,2	0,25	0,275		0,2	0,25	0,275
Moni. skadedyr	0,2	0,25	0,25				
Udbyttetab i alt (pct.)				3			
Udbyttetab sygdomme				3			
Udbyttetab skadedyr							
Kvalitetstab (hkg pr. ha)							
Fungicidpris (DKK pr. BI)	400	400	400	400	400	400	400
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	48	24	24		60	60	60

Rødsvingel behandles (stort set) ikke med fungicider og insekticider. For engrapgræs vurderes det, at 50 pct. af arealet behandles (AKT) med 1/3 dosering. For rajgræs er der sat ind med lidt svampebehandling og skadedyrsbehandling jf. måltal og erfaringer fra behandlingsindeksopgørelserne (AKT).

Tabel 6.30. Fungicid- og insekticidanvendelser i kløverfrø

Kløverfrø	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	1,35	0,90	0,80	0,40	
Fungicidforbrug					
Insekticidforbrug	1,35	0,90	0,80	0,40	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	1,35	0,9	1	0,5	
Udbr. Fungicider					
Udbr. Insekticider	1,35	0,9	1	0,5	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,25	0,25	0,275	0,4	
Moni. sygdomme					
Moni. skadedyr	0,25	0,25	0,275	0,4	
Udbyttetab i alt (pct.)			5	20	50
Udbyttetab sygdomme					
Udbyttetab skadedyr			5	20	50
Kvalitetstab (hkg pr. ha)					
Fungicidpris (DKK pr. BI)					
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	108	72	64	32	

Udbyttetab ved en reduceret pesticidanvendelse (LOW og NUL) i kløverfrø skyldes især problemer med kløversnudebiller. Af et begrænset antal behandlingsindeksopgørelser fremgår det, at forbruget (AKT) i kløverfrø er lidt mindre end 1 BI. Forsøg fra de sidste tre år har vist udbyttetab i ubehandlet kløverfrø der varierer mellem 26 og 63 pct. (Lars Mondrad, pers.kom.). Det indikerer, at Bicheludvalgets udbyttetab på 50 pct. ved pesticidfri dyrkning (NUL) af kløverfrø fortsat er realistisk.

Fungicid og insekticidanvendelser i ærter og raps

Der sprøjtes (AKT) mere mod skadedyr i ærter end måltallene (NRM) vejleder om. Dette skyldes formentligt et større behov for bekæmpelse af bladlus, viklere og bladrandbiller. Der mangler god dokumentation for, hvor store tab disse skadegører medfører. For fungicider er behovet (IP) reduceret til 0,1 BI mod Bicheludvalgets 0,25 BI (++ scenariet). Forsøgsresultater har vist, at svampebekæmpelse kun er lønsom (IP) i en begrænset andel af markerne. Måltallet for fungicider blev derfor sat til 0,1 BI, der fortsat vurderes som et realistisk mål (NRM) og svarer til den faglige norm (IP) .

Tabel 6.31. Fungicid- og insekticidanvendelser i ærter til modenhed

Ærter til modenhed	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,70	0,95	0,80	0,40	
Fungicidforbrug	0,10	0,15	0,10		
Insekticidforbrug	0,60	0,80	0,70	0,40	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	0,7	1	1	0,5	
Udbr. Fungicider	0,1	0,15	0,1		
Udbr. Insekticider	0,6	0,8	0,8	0,5	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,3	0,4	0,25	
Moni. sygdomme	0,2	0,25	0,3		
Moni. skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			2	8	11
Udbyttetab sygdomme			2	7	7
Udbyttetab skadedyr				1	4
Kvalitetstab (hkg pr. ha)					
Fungicidpris (DKK pr. BI)	100	100	100	100	100
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	58	79	66	32	

Tabel 6.32. Fungicid- og insekticidanvendelser i vinterraps og vårraps

Vinterraps og vårraps	NRM	AKT	IP	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Vinterraps ----------				---------- Vårraps ----------				
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,75	0,95	0,75		0,95	1,21	0,81	0,50	
Fungicidforbrug	0,15	0,05	0,05		0,05	0,01	0,01		
Insekticidforbrug	0,60	0,90	0,70		0,90	1,20	0,80	0,50	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	0,75	1	0,8		0,9	1,2	1	0,6	
Udbr. Fungicider	0,15	0,1	0,05		0,05	0,01	0,01		
Udbr. Insekticider	0,6	0,9	0,8		0,9	1,2	1	0,6	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,25	0,3	0,3		0,2	0,3	0,3	0,4	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25			0,2	0,25	0,25		
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,3		0,2	0,3	0,3	0,4	
Udbyttetab i alt (pct.)			4	9			1	13	19
Udbyttetab sygdomme			1	2				2	2
Udbyttetab skadedyr			3	7			1	11	17
Kvalitetstab (hkg pr. ha)									
Fungicidpris (DKK pr. BI)	385	385	385	385	385	385	385	385	385
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	106	91	75		91	100	68	40	

Der sprøjtes (AKT) mere mod skadedyr i vinterraps end måltallene (NRM) vejleder om. Dette skylles et større behov (IP) for bekæmpelse af især rapsjordlopper de senest 3 år. Det vurderes således, at måltallet (NRM) i forhold til Bicheludvalget bør øges til

fx 1,0 BI. Med brug af reducerede doser vil 0,7 BI være tilstrækkeligt (IP). Generelt sprøjtes der (AKT) mindre for sygdomme end måltallene (NRM) vejleder om.

For vårraps er der ingen ændringer i forhold til Bicheludvalget.

Fungicid og insekticidanvendelser i roer

Tabel 6.33. Fungicid- og insekticidanvendelser i fabriks- og fodersukkerroer

Fabriks- og fodersukkerroer	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Fabriksroer ----------					---------- Fodersukkerroer ----------				
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,65	0,16	0,26	0,21		0,65	0,11	0,16	0,11	
Fungicidforbrug	0,15	0,15	0,25	0,20		0,15	0,05	0,15	0,10	
Insekticidforbrug	0,50	0,01	0,01	0,01		0,50	0,06	0,01	0,01	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	1	0,2	0,5	0,25		0,65	0,2	0,3	0,15	
Udbr. Fungicider	0,25	0,2	0,5	0,25		0,25	0,1	0,3	0,15	
Udbr. Insekticider	1	0,02	0,02	0,02		1	0,12	0,02	0,02	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,35	0,4		0,25	0,25	0,35	0,4	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25	0,3	0,3		0,2	0,25	0,25	0,25	
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25		0,2	0,25	0,25	0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)		5		3	18		5	1	4	18
Udbyttetab sygdomme		5		3	5		5		3	5
Udbyttetab skadedyr					12			1	1	12
Kvalitetstab (hkg pr. ha)										
Fungicidpris (DKK pr. BI)	420	420	420	420	400	420	420	420	420	400
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	20.000	20.000	20.000		80	20.000	20.000	20.000	
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	103	263	305	284		103	1.221	263	242	

Der sprøjtes nu (AKT) mindre mod skadedyr i sukkerroer end måltallene (NRM) vejleder om. Dette skylles en større anvendelse (AKT) af Gaucho bejdse, som næsten har elimineret behovet (IP) for yderligere insektbehandlinger.

Bejdsemidler har ikke et behandlingsindeks (BI) og indgår ikke ved beregning af behandlingshyppigheden (BH), da bejdsning generelt vurderes at være mindre skadelig for miljøet end en sprøjtning. I beregningerne er behandlingsindekset (BI) for bejdsemidlerne sat til 0,01 BI, som med en fiktiv pris på 20.000 kr. pr. BI resulterer i nogle realistiske behandlingsomkostninger. Der benyttes ikke bejdsemidler i den pesticidfri dyrkning (NUL).

Det vurderes (IP), at forbruget af fungicider i sukkerroer vil øges efter at Opus er blevet godkendt til bekæmpelse af Ramularia i roer. Tidligere (AKT) har der ikke været godkendt midler til bekæmpelse af denne sygdom. Bekæmpelse af Ramularia vurderes (IP) ikke at ville ske i foderroer.

Fungicid og insekticidanvendelser i kartofler

Tabel 6.34. Fungicid- og insekticidanvendelser i læggekartofler

Læggekartofler	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Pesticidforbrug i alt (BI)	4,15	5,80	4,80	2,40	
Fungicidforbrug	4,00	5,00	4,00	2,00	
Insekticidforbrug	0,15	0,80	0,80	0,40	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	4	5	5	4	
Udbr. Fungicider	4	5	5	4	
Udbr. Insekticider	0,3	1	1	0,8	
Moni. i alt (timer pr. ha)	1	1	1,2	2	
Moni. sygdomme	1	1	1,2	2	
Moni. skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			3	6	44
Udbyttetab sygdomme			3	5	41
Udbyttetab skadedyr				1	2
Kvalitetstab (hkg pr. ha)					
Fungicidpris (DKK pr. BI)	200	200	200	200	200
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	812	1.064	864	432	

Udbyttetabene for kartofler er blevet justeret i henhold til Kartoffelrapport udarbejdet for Bicheludvalget. Ved beregning af priser og pesticidforbrug (IP) er benyttet 2 Dithane, 2 Shirlan og 1 specialmiddel. Bicheludvalgets udbyttetab ved pesticidfri dyrkning (NUL) og de halve doseringer ved en reduceret pesticidanvendelse (LOW) er fastholdt.

Tabel 6.35. Fungicid- og insekticidanvendelser i industri- og spisekartofler

Melkartofler og spisekartofler	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Industrikartofler ----------					---------- Spisekartofler ----------				
Pesticidforbrug i alt (BI)	8,15	8,50	7,50	5,50		5,85	6,80	5,80	2,00	
Fungicidforbrug	8,00	7,20	6,20	4,50		5,50	6,00	5,00	2,00	
Insekticidforbrug	0,15	1,30	1,30	1,00		0,35	0,80	0,80		
Udbr. I alt (antal pr. ha)	9	7,2	7	9		5,5	6	6	4	
Udbr. Fungicider	8	7,2	7	9		5,5	6	6	4	
Udbr. Insekticider	0,3	1,3	1,5	1,2		0,35	0,8	0,8		
Moni. i alt (timer pr. ha)	2	2	2,2	3		1,5	1,5	2	2,5	
Moni. Sygdomme	2	2	2,2	3		1,5	1,5	2	2,5	
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25	0,25		0,2	0,25	0,25	0,25	
Udbyttetab i alt (pct.)			3	8	48			3	11	48
Udbyttetab sygdomme			3	5	37			3	5	40
Udbyttetab skadedyr				3	8				6	6
Kvalitetstab (hkg pr. ha)										
Fungicidpris (DKK pr. BI)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	1.612	1.544	1.344	980		1.128	1.264	1.064	400	

Fungicid og insekticidanvendelser i grovfoderafgrøder

Fungicid- og insekticidanvendelserne i foderroer er beskrevet ovenfor under fabriksroer.

Tabel 6.36. Fungicid- og insekticidanvendelser i sædskiftegræs og majs

Sædskiftegræs og majs	NRM	AKT	IP	NUL	NRM	AKT	IP	NUL
Afgrøde	--------- Sædskiftegræs ----------				---------- Majs ----------			
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,05	0,05	0,05		0,10	0,10	0,05	
Fungicidforbrug								
Insekticidforbrug	0,05	0,05	0,05		0,10	0,10	0,05	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	0,05	0,05	0,05		0,1	0,1	0,1	
Udbr. Fungicider								
Udbr. Insekticider	0,05	0,05	0,05		0,1	0,1	0,05	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,25		0,2	0,25	0,3	
Moni. Sygdomme								
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25		0,2	0,25	0,3	
Udbyttetab i alt (pct.)							1	3
Udbyttetab sygdomme								
Udbyttetab skadedyr							1	3
Kvalitetstab (hkg pr. ha)								
Fungicidpris (DKK pr. BI)								
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	4	4	4		8	8	4	

Lave tab (AKT) i sædskiftegræs og ingen nye input (IP) i majs, hvor der er yderst begrænsede problemer (AKT og IP) med sygdomme og skadedyr.

Tabel 6.37. Fungicid- og insekticidanvendelser i helsæd og grovfoderærter

Helsæd og grovfoderærter	NRM	AKT	IP	LOW	NUL	NRM	AKT	IP	LOW	NUL
Afgrøde	---------- Helsæd ----------					---------- Grovfoderærtder ----------				
Pesticidforbrug i alt (BI)	0,65	0,30	0,30	0,10		0,30	0,35	0,35	0,15	
Fungicidforbrug	0,40	0,15	0,15	0,10		0,10	0,05	0,05		
Insekticidforbrug	0,25	0,15	0,15			0,20	0,30	0,30	0,15	
Udbr. I alt (antal pr. ha)	0,5	0,6	0,6	0,5		0,3	0,3	0,3	0,15	
Udbr. Fungicider	0,4	0,6	0,6	0,5		0,1	0,1	0,1		
Udbr. Insekticider	0,25	0,3	0,3			0,2	0,3	0,3	0,15	
Moni. i alt (timer pr. ha)	0,2	0,25	0,25	0,3		0,1	0,1	0,11	0,1	
Moni. Sygdomme	0,2	0,25	0,25	0,3		0,1	0,1	0,1		
Moni. Skadedyr	0,2	0,25	0,25			0,1	0,1	0,1	0,1	
Udbyttetab i alt (pct.)				3	5				2	4
Udbyttetab sygdomme				1	3				1	1
Udbyttetab skadedyr				2	2				1	3
Kvalitetstab (hkg pr. ha)										
Fungicidpris (DKK pr. BI)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Insekticidpris (DKK pr. BI)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kemikalieomk. (DKK pr. ha)	160	65	65	35		51	42	42	12	

I helsæd forventes (IP), lige som for byg, kun lave tab. Der blev ikke vurderet udbyttetab for grovfoderærter i Bicheludvalget (Rapporten for jordbrugsdyrkning).

7. Driftsøkonomisk optimering for faste sædskifter

7.1. Økonomisk optimering og marginalnytte begrebet

I de nye driftsøkonomiske beregninger er det valgt at lade Bicheludvalgets faglige scenarier erstatte med nogle økonomiske scenarier, hvor optimale pesticidstrategier analyseres ved forskellige krav til pesticidernes marginalnytte. I det følgende introduceres begrebet pesticidernes marginalnytte i sammenhæng med en økonomisk optimal fordeling af en begrænset mængde pesticider på forskellige afgrøder. Der er ikke tale om en modelspecifikation; men om en overordnet, teoretisk introduktion.

Optimering under bibetingelser

Formel 1) viser grundlaget for den økonomisk-matematiske sammenhæng mellem en pesticidkvote, pesticidernes marginalnytte og pesticidernes skyggepris,

1) $$\Pi^* = \max_x \sum_i a_i \left(p_i f_i(x_i) - w_i x_i \right)$$

under bibetingelsen

$$\sum_i a_i x_i = q$$

Det skitserede økonomiske problem består i, for hver enkelt afgrøde (*i*) at bestemme den pesticidanvendelse (x_i) der maksimerer landmandens samlede nytte, her udtrykt ved det økonomiske afkast (II) for en given arealanvendelse (*a*) under hensyntagen til produktpriser (*p*), pesticidpriser (*w*) og en bindende pesticidkvote (*q*). Udbyttet i de enkelte afgrøder er bestemt som en funktion af pesticidforbruget (*f*(*x*)).

For at løse et sådant optimeringsproblem under bibetingelser, kan objektfunktionen (II) med brug af en såkaldt Lagrange multiplikator (λ_q) omformuleres til en ny objektfunktion (*L*), hvor bibetingelsen er en del af objektfunktionen 2),

2) $$L = \sum_i a_i \left(p_i f_i(x_i) - w_i x_i \right) + \lambda_q (q - \sum_i a_i x_i)$$

Det optimale pesticidforbrug opfylder førsteordens betingelserne, hvor pesticidernes marginale effekt på objektfunktionen er nul. Dette kan skrives på formen 3),

3) $$\frac{\partial L}{\partial x_i} = 0 \;\Rightarrow\; p_i f_i' - w_i - \lambda_q = 0 \;\Rightarrow\; f_i' = \frac{w_i + \lambda_q}{p_i}$$

hvor

$$f_i' = \frac{df_i(x_i)}{dx_i}$$

Det skal bemærkes, at pesticidernes *marginaleffekt* (f_i') udtrykker udbyttet (hkg) af den sidst tilførte enhed pesticider (BI) og derfor måles i Hkg pr. BI.

Pesticidernes *marginalnytte* $\partial\Pi / \partial x_i$ og dermed $p_i f_i' - w_i$ udtrykker derimod det økonomiske overskud svarende til nettomerudbyttet (DKK) af den sidst tilførte enhed pesticider (BI) og måles derfor i DKK pr. BI.

Lagrange multiplikatoren (λ_q) er pesticidernes *skyggepris*, der udtrykker, hvor meget landmandens indtjening øges, hvis han kunne bruge en enhed pesticid mere. Det er ligeledes den pris, landmanden ved en given kvote(q) vil være villig til at betale for ekstra pesticider. Skyggeprisen måles lige som marginalnytten i DKK pr. BI.

For en mere detaljeret beskrivelse af optimering under bibetingelser, anvendelse af Lagrange multiplikatorer og tolkning af skyggepriser mv. henvises i øvrigt til fx Sydsæter (1996) og Varian (1991).

Aftagende marginalnytte

Det følger af førsteordens betingelserne 3) at skyggeprisen (λ_q) ved en økonomisk optimal allokering af pesticiderne altid svarer til pesticidernes marginalnytte 4),

4) $$p_i f_i' - w_i - \lambda_q = 0 \;\Rightarrow\; \lambda_q = p_i f_i' - w_i \;\Rightarrow\; \lambda_q = \partial\Pi / \partial x_i$$

og dermed

$$\lambda_q = \frac{\partial\Pi}{\partial x_1} = \frac{\partial\Pi}{\partial x_2} = \frac{\partial\Pi}{\partial x_3} = \ldots$$

I en økonomisk optimal løsning er pesticidernes marginalnytte og skyggeprisen på pesticider således én og samme størrelse. De er altid positive ved en bindende kvote

og nul ved en ikke bindende kvote. Pesticidernes skyggepris og marginalnytte er imidlertid ikke synonymer. Skyggeprisen er pr. definition afledt af en given, optimalt udnyttet kvote. Marginalnytten kan derimod benyttes i en bredere sammenhæng, idet der er en marginalnytte knyttet til alle niveauer af pesticidanvendelse.

Der er almindeligvis aftagende marginalnytte af pesticiderne. Det betyder omvendt, at skrappere kvoter som begrænser pesticidforbruget vil være tilknyttet en større marginalnytte og skyggepris. At kræve en positiv marginalnytte svarer således til at kalkulere med en højere pris på pesticider (en afgift) eller at indføre (skærpe) en given bindende pesticidkvote.

Under forudsætning af en fuld tilbageføring af afgiftsprovenuet vil en afgift på behandlingsindekset have præcist samme effekt på økonomien og pesticidforbruget som kravet om en given marginalnytte. Begreberne ”stigende krav til aflønning af pesticiderne”, ”pesticidernes marginalnytte”, ”pesticidernes skyggepris” og ”pesticidafgift” kan derfor i nogen sammenhænge (alligevel godt) blive benyttet som synonymer.

Skadestærskler og suboptimering

Ved brug af en biologisk skadestærskel vil man øge pesticidanvendelsen til et punkt, hvor pesticidernes marginaleffekt er nul, svarende til det størst mulige bruttoudbytte. Ved brug af en økonomisk skadestærskel vil man derimod kun øge pesticidanvendelsen til et punkt, hvor pesticidernes marginalnytte er nul, svarende til det størst mulige økonomiske udbytte (nettoudbytte). Ved en integreret planteproduktion (IP) benyttes pr. definition en økonomisk skadestærskel, der optimerer landmandens økonomi og sikrer, at marginalnytten af de sidst anvendte pesticider er nul.

Ved planlægning og gennemførelse af en optimal planteavl, skal der imidlertid fokuseres på mere end blot pesticidernes marginalnytte. Udnyttelsen af jorden (arealanvendelsen), arbejdskraften og maskinerne mv. skal også optimeres. En økonomisk optimering af pesticidanvendelsen alene, kan derfor sagtens være en suboptimal løsning for landmanden.

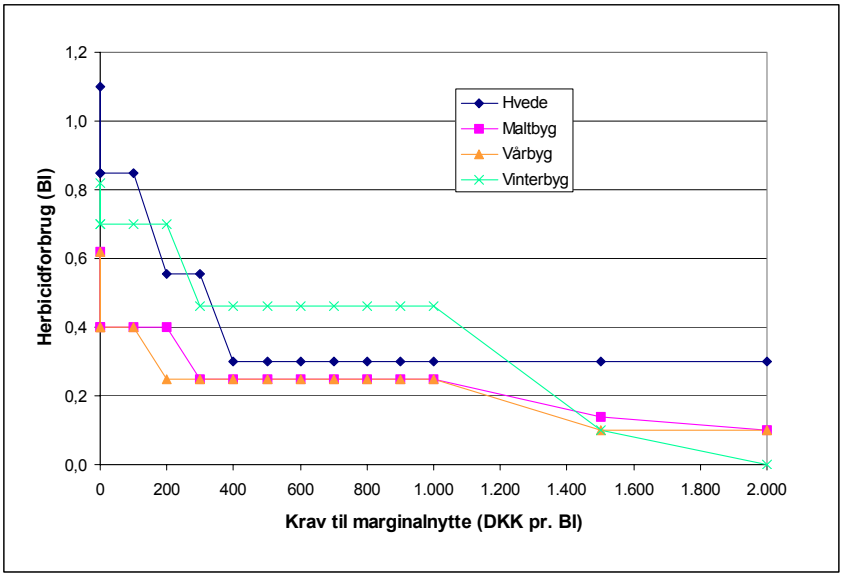
Det er derfor nødvendigt at skelne mellem de driftsøkonomiske beregninger med en partiel optimering af pesticidanvendelsen for et fastholdt sædskifte (med DØP I modellen, som anvendes senere i dette kapitel), og beregningerne med den driftsøkonomiske planteavlsmodel (DØP II modellen) som anvendes i kapitel 8, hvor det ikke er pesticidanvendelsen, men planteavlen og landmandens samlede økonomi der optimeres.

7.2. Optimale planteværnsstrategier

I det følgende bliver der givet nogle eksempler på, hvordan forskellige krav til marginalnytte vil påvirke valget af økonomisk optimale planteværnsstrategier for henholdsvis herbicider og fungicider i de forskellige kornarter.

Figur 7.1 viser eksempler på en økonomisk optimal herbicidanvendelse i kornarter ved et stigende krav til pesticidernes marginalnytte.

Figur 7.1. Økonomisk optimalt herbicidanvendelse i kornarter ved et stigende krav til pesticidernes marginalnytte



Det fremgår af figuren, at justeringerne af dosis mv. foregår i nogle få relativt store ryk. Dette skyldes, at der i modellen (jf. kapitel 6) kun er et begrænset antal pesticidanvendelser til rådighed. I praksis er der lang flere pesticidanvendelsesmuligheder til rådighed, og det vil i højere grad være muligt og økonomisk attraktivt at justere pesticidforbruget mere trinløst.

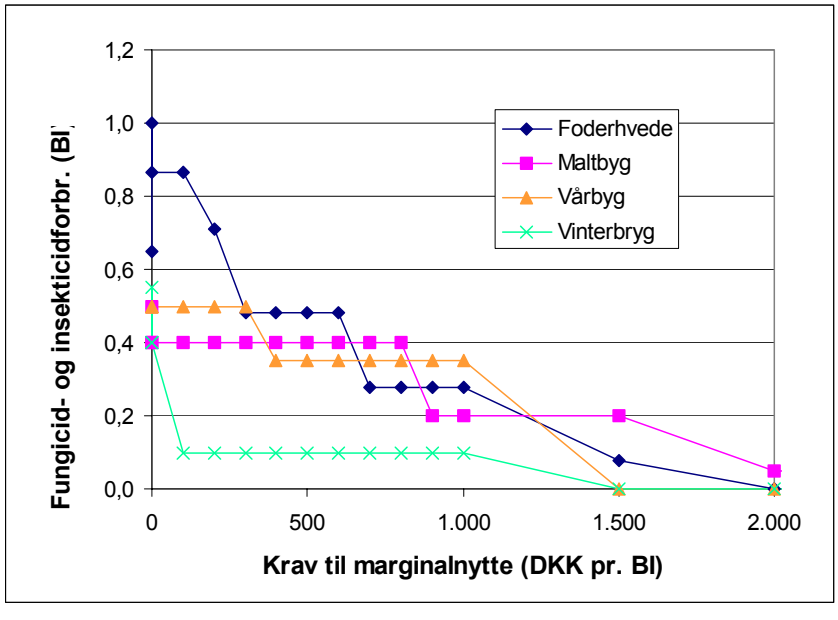
Ved at anvende krævet marginalnytte - tilgangen sikres det, at alle pesticiderne giver samme marginale afkast, dvs. at landmanden i princippet vil give det samme for at øge pesticidforbruget i alle afgrøderne.

Figuren viser eksempelvis, at der aktuelt er et herbicid (og vækstreguleringsforbrug) på 1,1 BI i hvede (vinterhvede til foder). Det vil imidlertid være økonomisk optimalt (skyggepris og marginalnytte lig nul) at reducere forbruget til ca. 0,85 BI (markeret som enkeltstående pkt. (0;1,1)). Ved en krævet marginalnytte på 500 kr. pr. BI vil herbicidforbruget være reduceret til under 0,5 BI i alle arterne og lavest i vårbyg med et forbrug på en ¼ dosis herbicider. Først ved en skyggepris på mere end 1.000 kr. pr. BI reduceres herbicidforbruget i vårbyg, maltbyg og vinterbyg yderligere, mens herbicidforbruget i vinterhvede fastholdes på ca. 0,3 BI.

Figur 7.2 viser tilsvarende økonomisk optimal fungicid- og insekticidanvendelse i korn ved et stigende krav til marginalnytte.

Det fremgår af figuren, at forbruget af fungicider og insekticider i vinterbyg vil reduceres væsentligt allerede ved et krav om en marginalnytte på 100 kr. pr. BI. For vinterhvede og vårbyg er forbruget af fungicider og insekticider ophørt ved en skyggepris på 1.500 kr. pr. BI. For hvede og maltbyg ophører forbruget først ved en skyggepris på mellem 1.500 og 2.000 kr. pr. BI.

Figur 7.2. Optimal fungicid- og insekticidanvendelse i korn ved et stigende krav til marginalnytte



7.3. Pris-, udbytte- og arealforudsætninger

Priser og udbytter

Priserne i de driftsøkonomiske beregninger er fastsat så de bedst muligt afspejler de aktuelle priser foråret 2003.

Tabel 7.1 og 7.2 viser priser og timeforbrug for planteværnsoperationer samt produktpriser og udbytter.

Tabel 7.1. Priser og timeforbrug for planteværnsoperationer

Operation	Maskinstationstakst	Arbejdsindsats
	- DKK. pr. gang pr. ha -	- Timer pr. ha -
Marksprøjtning	150	0,25
Båndsprøjte	195	0,40
Harve	150	0,40
Ukrudtsstrigle	120	0,20
Radrense	225	0,60
Mekanisk aftopning af kartofler	1200	0,50
	- DKK pr. time -	
Manule ukrudtslugning	120	
Monitering	120	

Tabel 7.2. Produktpriser og udbytter

Afgrøde	Pris	Udbytte
	- DKK. pr. hkg -	- Hkg pr. ha -
Brødhvede	85	82
Exporthvede	75	90
Foderhvede	72	92
Maltbyg	95	62
Vårbyg	75	65
Vinterbyg	75	70
Vinterrug	65	60
Havre	70	60
Rødsvingel	900	11
Engrapgræs	800	12
Rajgræs	1.000	10
Kløverfrø	1.518	7
Markært	125	48
Vinterraps	165	32
Vårraps	165	30
Fabriksroer	38	557
Fodersukkerroer	100	130
Læggekartofler	150	275
Industrikartofler	55	475
Spisekartofler	90	375
	- DKK pr. AE -	- AE pr. ha -
Majs	100	77
Helsæd	100	82
Grovfoderærter	100	51

Arealanvendelse

I de driftsøkonomiske beregninger med en fastholdt arealanvendelse (DØP I modellen) vil den overordnede arealanvendelse for hele landet og bedriftstyperne være bestemt på baggrund af FØI regnskabsdata 2001 (kapitel 3). Til den mere detaljerede fordeling på typer, sorter og dyrkningsformål af raps, frøgræs og kartofler er der skelet til arealanvendelsen i behandlingsindeksregnskaberne (kapitel 4).

Tabel 7.3 viser bedriftstypernes arealanvendelse 2001.

Tabel 7.3. Bedriftstypernes arealanvendelse 2001

	Opvejet	01Pla	02Svn	03Suk	04Frø	05Kvg	07Pla	08Svn	09Kar	10Kvg	11Kvg
Bedriftstype vægt	67 pct.	5 pct.	7 pct.	7 pct.	5 pct.	5 pct.	6 pct.	9 pct.	4 pct.	16 pct.	5 pct.
	Arealanvendelse (pct.)										
Brødhvede	1,9	3		8	9		2				
Eksporthvede	8,0	29	16	18	19		5				
Foderhvede	18,2	15	32	9	9	18	22	25	12	10	2
Maltbyg	6,4	15	5	20	16		7		10		
Vårbyg	19,3	2	12	9	4	19	23	30	26	19	6
Vinterbyg	5,2	8	10	2	3	4	4	9	3	2	
Vinterrug	2,8	3	1		1	1	4	6	6	2	
Havre	1,9	3	2			1	3	4	2	1	
Rødsvingel	0,7			1	8						
Engrapgræs	0,4			1	4						
Rajgræs	1,7	2	1	1	8	1	2	2	2		
Kløverfrø	0,2				1		1				
Markært	1,2	2	1		1		2	2	1	1	
Vinterraps	3,5	3	7	1	3	2	5	7	1	1	
Vårraps	0,3				1		1	1			
Fabriksroer	3,4	2	1	21	6	4	1				
Læggekartofler	0,4	1		1					3		
Industrikartofler	1,2								15	1	
Spisekartofler	0,4								6		
Fodersukkerroer	1,0					2				2	2
Majs	5,0			1		11				8	16
Helsæd	7,4					10				13	28
Sædskiftegræs	9,3	1		1		12	4	1	1	15	31
Grovfoderærter	0,4					1				1	
Omdriftsareal	100,0	89	88	94	93	86	86	87	88	76	85
Frøgræsudlæg	1,2	0,8	0,4	1,2	8,4	0,4	1,2	0,8	0,8	0,0	0,0
Korn i roesædskifter	6,3	4	2	37	12	8	2	0	0	0	0
Vintersæd 2 år i træk	14,5	36	37	14	18	1,5	16	18	0	0	0
Vårbyg i alt	25,3	17	17	29	20	19	30	30	36	19	6
Vinterhvede i alt	28,2	47	48	35	37	18	29	25	12	10	2
Brak	8,9	9	8	7	7	6	9	9	9	7	6
Vedvarende græs	7,9	2	2	1	1	9	5	2	3	16	7

Kilde: FØI Regnskabsstatistik.

Fordelingen af vinterhvede på brødhvede, eksporthvede og foderhvede samt fordelingen af vårbyg på maltbyg og foderbyg er foretaget ved et subjektivt skøn. Arealet med brødhvede skal udgøre ca. 2 pct. af det samlede landbrugsareal og maltbyg skal udgøre ca. 6 pct. – 12 pct. af det samlede landbrugsareal. Det er vurderet, at produktionen af brødhvede og maltbyg primært foregår på lerjord på bedriftstyperne med sukkerroer (03Suk), frøgræs (04Frø) og planteavl i øvrigt (01Pla).

Ved fordeling af arealerne med vinterhvede på lerjord er det antaget, at 2/3 af vinterhveden ekskl. brødhvede er eksporthvede på såvel de ikke specialiserede planteavlere (01Pla) som for de planteavlere, der er specialiseret i sukkerroer (03Suk) og frøavl (04Frø). For svinebrugene (02Svn) er det antaget, at kun 1/3 af vinterhveden er eksporthvede.

Den bedste og sikreste produktion af maltbyg foregår på de gode jorde. Merprisen for maltbyg er imidlertid så stor, at der i mange tilfælde er god økonomi i også at tage chancen og dyrke maltbyg på mindre egnende arealer. Ved dyrkning af maltbyg begrænses sortsvalget, og den forventede merpris vil alt andet lige kunne begrunde et større pesticidforbrug i maltbyg. Det vurderes, at der dyrkes maltbyg på 12 pct. af det samlede areal, men at kun vårbyg fra halvdelen af dette areal i sidste ende opnår en merpris. Ved beregning af reduktionsmulighederne for de faste sædskifter gør det imidlertid ikke den store forskel, om der regnes med ½ merpris for 12 pct. af arealet eller fuld merpris for 6 pct. af arealet[10].

7.4. Reduktionsmuligheder ved fastholdt arealanvendelse (DØP I modellen)

I dette afsnit vil de opregnede reduktionsmuligheder for hele landet og for fire udvalgte bedriftstyper blive præsenteret. Det skal understreges, at der er tale om beregninger for en uændret arealanvendelse med den såkaldte DØP I model. Det betyder, at reduktionsmulighederne undervurderes og reduktionsomkostningerne overvurderes i forhold til 1) hvad der vil være muligt i praksis, 2) hvad der blev beregnet i Bicheludvalget (Ørum 1999, side 41), og 3) hvad der kan beregnes med den driftsøkonomiske planteavlsmodel (kapitel 8).

Hvor intet andet er anført, kalkuleres med en timeløn på 120 kr. pr. time, 2003 priser jf. tabel 7.1 og 7.2, mulighed for at vælge sunde sorter på 50 pct. af kornarealet samt mulighed for at radrense roer og raps. Ved opregning for hele landet benyttes bedriftstypernes arealandele jf. FØI Regnskabsstatistik (tabel 3.2).

Ved beregning af reduktionsmulighederne opgøres reduktionsomkostningerne som ændringen i nettoomkostningerne til planteværn. Nettoomkostningerne til planteværn er beregnet som summen af omkostningerne til kemikalier, udbringning (sprøjtning),

[10] I analyserne med mulighed for justeringer i sædskiftet (kapitel 8) er problemet løst med brugen af den driftsøkonomiske planteavlsmodel.

mekanisk ukrudtsbekæmpelse, monitering og eventuelt udbyttetab ved reducerede doser jf. beskrivelsen af pesticidanvendelserne i kapitel 6.

Opregning hele landet

Tabel 7.4 viser reduktionsmuligheder ved en uændret arealanvendelse for hele landet.

Tabel 7.4. Reduktionsmuligheder ved en uændret arealanvendelse for hele landet

Krævet marginalnytte	Opvejet pesticidforbrug	Gns. netto omk. til planteværn	Kemikalieomk.	Arbejdstimer planteværn	Foderhvede	Maltbyg	Vårbyg	Vinterbryg
---DKK pr. BI ----	-- BI --	---- DKK pr. ha ------		-- t pr. ha --	---------- Behandlingsindeks (BI) --------			
Aktuel	2,01	1.071	532	1,32	2,10	1,12	1,12	1,37
Optimal	1,74	982	438	1,41	1,71	0,80	0,90	1,10
50	1,72	982	434	1,42	1,71	0,80	0,90	1,10
100	1,68	985	422	1,43	1,71	0,80	0,90	0,80
150	1,57	999	386	1,48	1,42	0,80	0,90	0,80
200	1,47	1.015	353	1,48	1,27	0,80	0,75	0,80
250	1,42	1.029	345	1,46	1,27	0,65	0,75	0,56
300	1,36	1.043	329	1,45	1,04	0,65	0,75	0,56
400	1,21	1.095	288	1,50	0,78	0,65	0,60	0,56
500	1,18	1.113	283	1,49	0,78	0,65	0,60	0,56
600	1,13	1.141	272	1,49	0,78	0,65	0,60	0,56
700	1,06	1.187	254	1,51	0,58	0,65	0,60	0,56
800	1,04	1.200	246	1,53	0,58	0,65	0,60	0,56
900	1,02	1.217	242	1,53	0,58	0,45	0,60	0,56
1.000	0,99	1.242	236	1,54	0,58	0,45	0,60	0,56
2.000	0,54	1.862	128	1,66	0,30	0,15	0,10	0,00

Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper opregnet for hele landet.

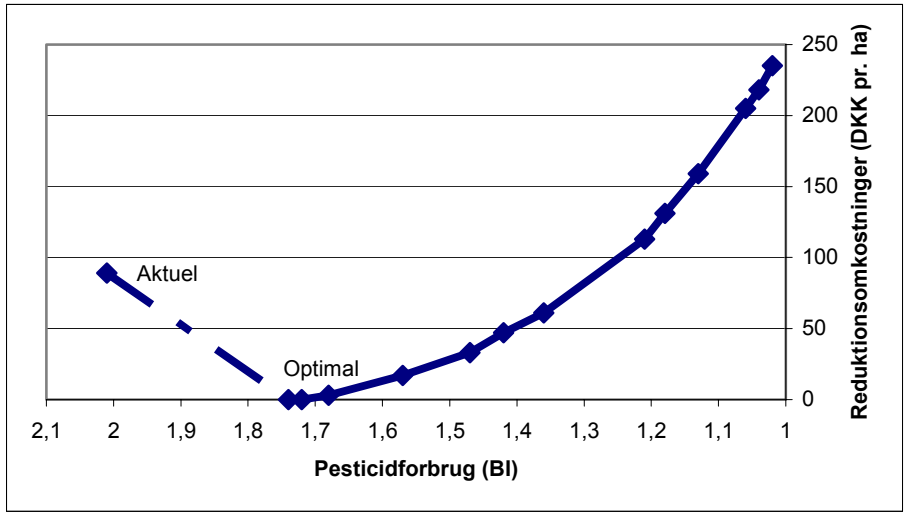
Det fremgår af tabellen, at det aktuelle pesticidforbrug for hele landet er beregnet til 2,01 BI, mens de tilsvarende gennemsnitlige kemikalieomkostninger udgør 532 kr. pr. ha. Dette pesticidforbrug svarer godt til det forventede aktuelle pesticidforbrug i 2002, og ligger som forventet ca. 10 pct. over forbruget i behandlingsindeksopgørelserne jf. kapitel 4. Til gengæld er de beregnede kemikalieomkostninger 66 kr. højere pr. ha end beregnet i regnskabsstatistikken for 2001 (466 kr. pr. ha mod 532) jf. tabel 3.13. Dette viser, at modellen er godt kalibreret til den aktuelle nudrift.

Det fremgår også af tabellen, at pesticidforbruget ved en økonomisk optimal pesticidanvendelse og en fastholdt arealanvendelse reduceres til 1,74 BI, mens nettoomkostningerne til planteværn kan reduceres med godt 90 kr. pr. ha (fra 1.071 til 982 kr. ha).

Konsekvenserne i form af et reduceret pesticidforbrug samt øgede omkostninger er beregnet for et stigende krav til pesticidernes marginalnytte på mellem 0 og 2.000 kr. pr. BI. Ved et krav om en marginalnytte på 2.000 kr. pr. BI vil det samlede pesticidforbrug i dansk landbrug, jf. tabellen, kunne reduceres til 0,54 BI, samtidig med at nettoomkostningerne til planteværn vil stige med knap 880 kr. pr. ha (fra 982 til 1.862 kr. pr. ha). Det fremgår også, at det samlede gennemsnitlige tidsforbrug til planteværn, der inkluderer radrensning og båndsprøjtning samt aftopning af kartofler, stort set er upåvirket af reduktioner ned til 1,0 BI, og ved reduktion til 0,54 BI øges med yderligere 8 minutter pr. ha (1,66-1,54 time).

Figur 7.3 viser reduktionsmuligheder ved en uændret arealanvendelse for hele landet.

Figur 7.3. Reduktionsmuligheder ved en uændret arealanvendelse for hele landet



Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper opregnet for hele landet.

Det fremgår af figuren, at der er stort spring (stiplet linie) i planteværnsomkostningerne fra det nuværende pesticidforbrug (Aktuel) på 2,0 BI til det økonomisk optimale forbrug (Optimal) på 1,7 BI. En optimal pesticidanvendelse vil tilsyneladende kunne forbedre resultatet fra planteavlen (negative reduktionsomkostninger) med næsten 100 kr. pr. ha.

Det fremgår også, at reduktionsomkostningerne er støt stigende ved en reduceret pesticidanvendelse ud over det økonomisk optimale. Ud fra reduktionsomkostningerne er det derfor vanskeligt at udpege nogle særligt oplagte reduktionsmål. En reduktion til 1,74 BI giver som nævnt et overskud på 90 kr. pr. ha. En reduktion til 1,4 BI vil med en fastholdt arealanvendelse koste ca. 50 kr. pr. ha, og en reduktion til 1,3 BI vil koste ca. 75 kr. pr. ha. Det fremgår af figuren, at landbruget, når der ses bort fra eventuelle ikke økonomiske omstillingsomkostninger, vil være økonomisk lige godt stillet ved 2,01 BI som ved 1,3 BI.

Ved et ønske om en reduktion til fx 1,4 BI kan det principielt diskuteres 1) om landbruget skal kompenseres (med 50 kr. pr. ha) for ikke at kunne optimere pesticidforbruget eller 2) om reduktionen, som det fremgår af analyserne, vil være omkostningsfri for landbruget eller 3) om de driftsøkonomiske beregninger er velegnede til at belyse disse forhold. De efterfølgende følsomhedsanalyser og analyser af forskellige muligheder og barrierer for fastholdt arealanvendelse samt tilsvarende analyser på bedriftsniveau (kapitel 8) og de afsluttende diskussioner (kapitel 9) kan forhåbentligt være med til at nuancere og kvalificere denne diskussionen.

Bedriftstyperne

Tabel 7.5 viser reduktionsmulighederne ved uændret arealanvendelse på fire bedriftstyper.

Tabel 7.5. Reduktionsmulighederne på fire bedriftstyper

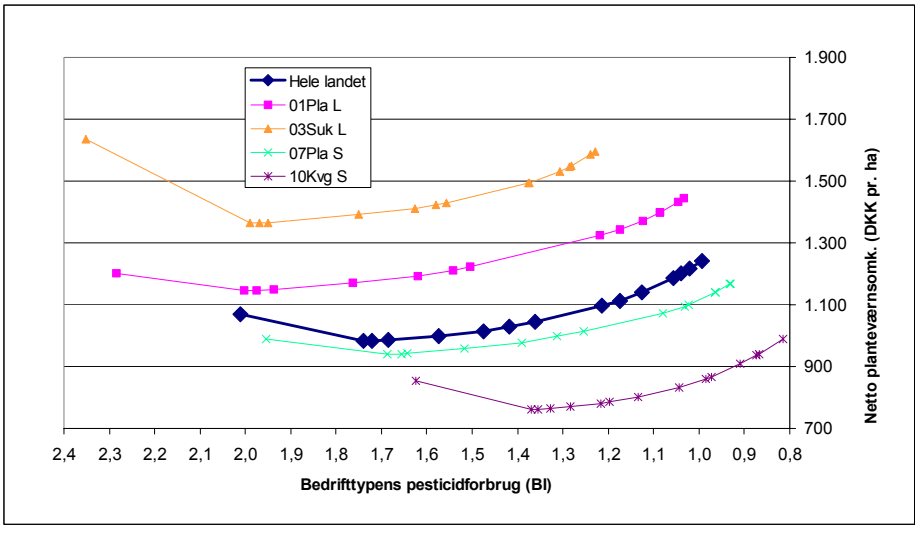
Krævet marginal-nytte	Alle	01Pla L	03Suk L	07Pla S	10Kvg S	Alle	01Pla L	03Suk L	07Pla S	10Kvg S
---DKK pr. BI ---	---------- Behandlingsindeks (BI) ----------					--- Netto planteværns omk. (DKK pr. ha) ---				
Aktuel	2,01	2,28	2,35	1,95	1,62	1.071	1.200	1.634	988	855
Optimal	1,74	2,00	1,99	1,69	1,37	982	1.146	1.364	941	762
50	1,72	1,98	1,97	1,66	1,36	982	1.147	1.364	941	762
100	1,68	1,94	1,95	1,64	1,33	985	1.149	1.365	942	765
150	1,57	1,76	1,75	1,52	1,28	999	1.171	1.392	958	770
200	1,47	1,62	1,63	1,39	1,22	1.015	1.194	1.412	978	781
250	1,42	1,54	1,58	1,31	1,20	1.029	1.212	1.423	997	785
300	1,36	1,50	1,56	1,25	1,13	1.043	1.222	1.428	1.012	803
400	1,21	1,22	1,38	1,08	1,04	1.095	1.323	1.493	1.073	834
500	1,18	1,17	1,37	1,03	0,99	1.113	1.344	1.494	1.095	860
600	1,13	1,12	1,31	1,02	0,97	1.141	1.372	1.532	1.100	867
700	1,06	1,09	1,29	0,96	0,91	1.187	1.398	1.546	1.140	909
800	1,04	1,09	1,28	0,96	0,87	1.200	1.398	1.549	1.140	936
900	1,02	1,05	1,24	0,93	0,87	1.217	1.432	1.586	1.167	941
1.000	0,99	1,03	1,23	0,93	0,82	1.242	1.444	1.597	1.168	990
2.000	0,54	0,56	0,79	0,50	0,46	1.862	2.082	2.190	1.744	1.457

Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper ved uændret arealanvendelse.

Det fremgår af tabellen, at der er stor variationen i bedriftstypernes pesticidforbrug i den aktuelle nudrift, ved en optimal pesticidanvendelse og ved forskellige krav til pesticidernes marginalnytte. Af de fire udvalgte bedriftstyper er det bedriftstypen med sukkerroer (03Suk) der har det største aktuelle pesticidforbrug (2,35 BI) og de største netto planteværnsomkostninger (1.634 DKK pr. ha) i nudriften.

Figur 7.4 illustrer reduktionsmulighederne ved en uændret arealanvendelse på fire bedriftstyper.

Figur 7.4. Grafisk illustration af reduktionsmulighederne på fire bedriftstyper



Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper ved uændret arealanvendelse opregnet for hele landet.

Det fremgår af figuren, at der for alle bedriftstyperne kan opnås en økonomisk gevinst ved at reducere pesticidforbruget i forhold til den aktuelle pesticidanvendelse. Herefter stiger omkostningerne, og pesticidforbruget mindskes ved en stigende marginalnytte for anvendelse af pesticider. De første reduktioner er de billigste. Herefter stiger omkostningerne markant for de fire udvalgte bedriftstyper.

Tabel 7.6 viser reduktionsomkostningerne ved fastholdt arealanvendelse for fire bedriftstyper.

Tabel 7.6. Reduktionsomkostningerne ved fastholdt arealanvendelse for fire bedriftstyper

Krævet marginalnytte	Hele landet	Hele landet	01Pla L	03Suk L	07Pla S	10Kvg S
------- DKK pr. BI -------	-- BI--	---------- Reduktionsomkostninger (DKK pr. ha) ----------				
Aktuel	2,01	-89	-54	-270	-48	-93
Optimal	1,74	0	0	0	0	0
50	1,72	0	1	0	1	0
100	1,68	3	3	1	1	3
150	1,57	17	25	28	18	8
200	1,47	33	47	48	38	19
250	1,42	47	66	59	57	24
300	1,36	61	75	64	72	41
400	1,21	113	177	130	133	72
500	1,18	131	198	130	154	98
600	1,13	159	226	168	159	105
700	1,06	205	251	182	200	147
800	1,04	218	251	185	200	174
900	1,02	235	285	222	227	179
1.000	0,99	260	298	233	228	228
2.000	0,54	880	936	826	803	695

Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper ved fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

Det fremgår af tabellen, at en krævet marginalnytte på mindre end 150 kr. pr. BI stort set ingen effekt har på pesticidforbruget og (derfor ikke påvirker) reduktionsomkostningerne. Ved et stigende krav til pesticidernes marginalnytte er der stigende, og meget ens reduktionsomkostninger på de fire bedriftstyper. Det fremgår også, at størrelsen af marginalnytten langt fra afspejler sig i størrelsen af reduktionsomkostningerne. En krævet marginalnytte på fx 200 kr. pr. BI vil "kun" koste dansk landbrug 33 kr. pr. ha eller 22 kr. pr. BI. Dyrest for bedriften med sukkerroer (48 kr. pr. ha) og billigst for bedriften med kvæg (19 kr. pr. BI).

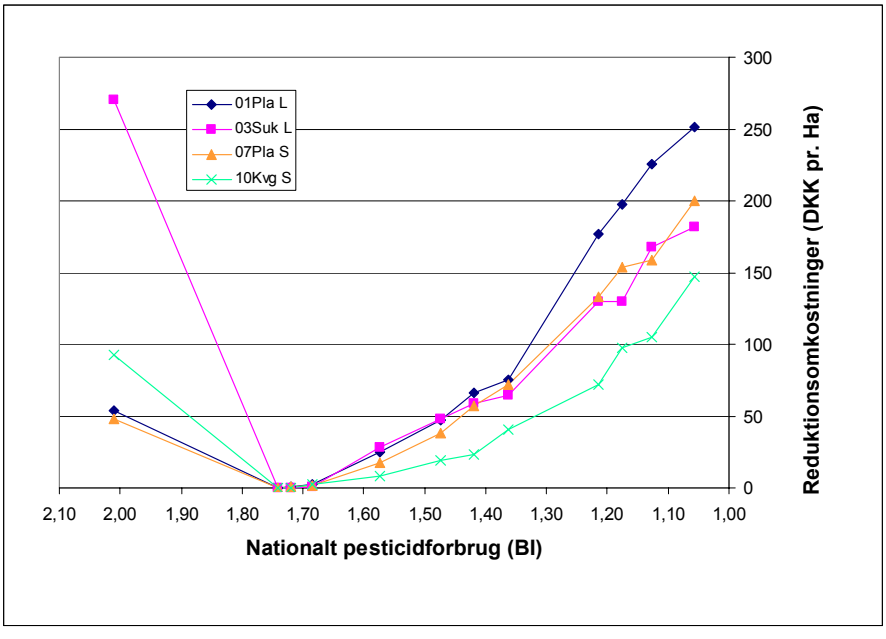
Figur 7.5 viser reduktionsomkostninger ved fastholdt arealanvendelse for fire bedriftstyper.

Det fremgår af figuren, at der med krav om en stigende marginalnytte for anvendelse af pesticider opnås rimeligt ensartede samlede reduktionsomkostninger i bedriftstyperne. Bedriftstypen med kvæg på sandjord (10Kvg) har dog generelt lavere reduktionsomkostninger. Først ved et nationalt pesticidforbrug på under 1,3 BI stiger reduktionsomkostningerne lidt mere på planteavlsbedriften på lerjord (01Pla) end de øvrige planteavlsbedrifter. For bedrifter med sukkerroer (03Suk) er der en stor effekt af et

nyt fungicid (Opus), der giver et merudbytte på 5 pct. Det fremgår, at midlet ikke er anvendt i den aktuelle nudrift (AKT).

En krævet marginalnytte på fx 300 kr. pr. BI vil "kun" medføre reduktionsomkostninger i størrelsesordenen fra 41 til 75 kr. pr. ha. Ved en optimal anvendelse af pesticiderne vil der i forhold til det aktuelle forbrug for hele landet kunne opnås en økonomisk gevinst på 89 kr. pr. ha.

Figur 7.5. Reduktionsomkostningerne ved fastholdt arealanvendelse for fire bedriftstyper



Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

Følsomhedsanalyser

I dette afsnit bliver der fortaget en række følsomhedsanalyser for forhold og muligheder, der kan påvirke reduktionsmulighederne, uden at der i øvrigt foretages justeringer i arealanvendelserne. Det skal således analyseres, hvorledes pesticid- og kornpriser samt landmandens krav til arbejdslønning vil kunne påvirke reduktionsmulighederne. I beregningerne i det foregåede afsnit blev det antaget, at der kunne dyrkes sunde sorter af vårbyg og vinterhvede på 50 pct. af kornarealet, at lægge- og spisekartoflerne

kunne aftoppes mekanisk samt at roer og raps kunne radrenses og båndsprøjtes. Det skal derfor også analyseres, hvorledes disse forudsætninger påvirker reduktionsmulighederne.

Tabellerne 7.7 og 7.8 viser landbrugets samlede pesticidforbrug og reduktionsomkostningerne for forskellige kombinationer af marginalnytte, prisændringer på korn og pesticider, landmandens timeløn, mulighed for at dyrke sunde sorter af vårbyg og vinterhvede samt mulighed for at radrense roerne.

I beregningerne er benyttet et krav til pesticidernes marginalnytte stigende fra 0 til 900 kr. pr. BI. Der er tale om nogle grove overslag, hvor marginalnytten stiger med 150 kr. pr. beregning.

Tabel 7.7. Følsomhedsanalyser på basisforudsætninger på korn- og pesticidpriser

	Herb	Fung+Ins	Herb	Fung+Ins	I alt	I alt	I alt
Marginalnytte -DKK pr. BI-	Pesticidforb. -------- BI --------		Planteværnsomkostninger --------- DKK pr. ha ---------		---BI---	Netto plv. omk. --------- DKK pr. ha ---------	Reduktions omk.
	---------- Basisforudsætninger 2003 ----------						
Aktuel	1,31	0,70	660	411	2,01	1.071	89
Optimal	1,09	0,65	629	353	1,74	982	0
150	0,93	0,64	646	354	1,57	999	17
300	0,87	0,50	658	385	1,36	1.043	61
450	0,78	0,42	690	415	1,19	1.104	122
600	0,77	0,36	693	448	1,13	1.141	159
750	0,75	0,29	710	490	1,04	1.200	218
900	0,74	0,28	713	504	1,02	1.217	235
	---------- Dyrere pesticider og billigere korn ----------						
Aktuel	1,31	0,70	726	451	2,01	1.177	119
Optimal	1,07	0,59	681	377	1,65	1.058	0
150	0,89	0,54	695	380	1,42	1.074	17
300	0,79	0,43	721	402	1,21	1.123	65
450	0,77	0,36	727	430	1,13	1.157	99
600	0,76	0,29	732	469	1,05	1.201	143
750	0,75	0,26	743	485	1,01	1.227	170
900	0,72	0,16	765	570	0,88	1.335	278
	---------- Dyrere korn og billigere pesticider ----------						
Aktuel	1,31	0,70	594	371	2,01	964	70
Optimal	1,15	0,66	574	320	1,81	894	0
150	1,06	0,66	578	320	1,72	898	4
300	0,87	0,60	618	335	1,47	953	58
450	0,79	0,53	650	363	1,32	1.013	119
600	0,77	0,39	658	435	1,16	1.093	198
750	0,77	0,34	658	471	1,11	1.128	234
900	0,74	0,33	680	480	1,07	1.160	266

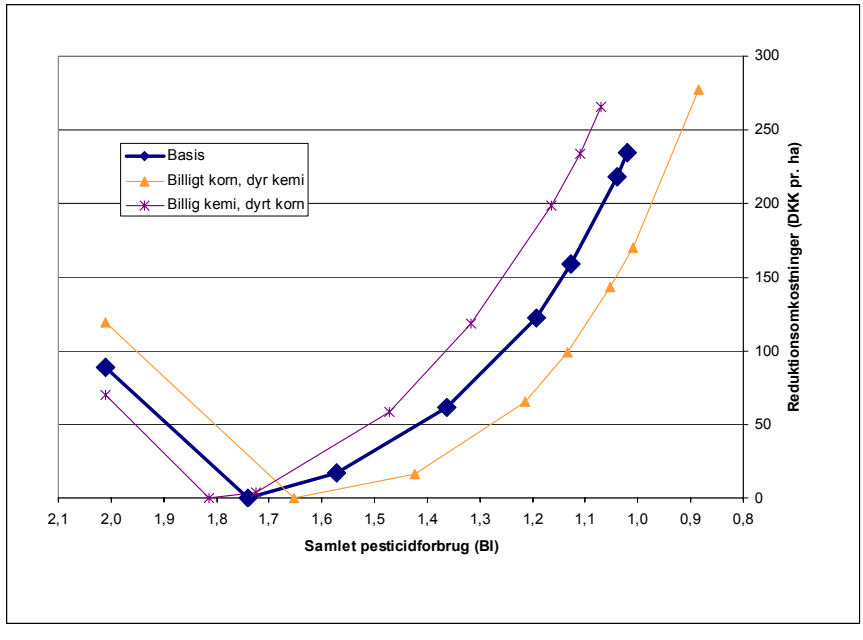
Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

Tabellerne viser for hvert enkelt krav til marginalnytte behovet for pesticider, netto-omkostningerne til planteværn, samt reduktionsomkostningerne for herbicider og vækstregulering (Herb), fungicider og insekticider (Fung+Ins) samt pesticiderne i alt. For det samlede pesticidforbrug (i alt) er desuden vist netto planteværnsomkostninger samt reduktionsomkostningerne i forhold til optimal nudrift.

Ved billigere og dyrere korn og pesticider er der regnet med prisfald henholdsvis prisstigninger på 20 pct. i forhold til de nuværende priser. Kombinationen med billigere pesticider og dyrere korn giver en relativ prisstigning på pesticider på ca. 33 pct., der stort set modsvarer den realiserede prisstigning for pesticider på godt 50 pct. fra 1995/96 til 2003 jf. figur 2.4. Det betyder, at kombinationen med billigere pesticider og dyrere korn vil afspejle de prisrelationer, der var gældende for Bicheludvalgets driftsøkonomiske beregninger med basisåret 1995/96.

Figur 7.6 viser effekten af ændrede prisrelationer for korn og pesticider.

Figur 7.6. Effekten af ændrede prisrelationer for korn og pesticider



Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

Det fremgår af figuren, at prisrelationerne for pesticider og korn har stor betydning for pesticidforbruget og reduktionsmulighederne. Med de nuværende prisrelationer er det optimale pesticidforbrug på i alt 1,74 BI. Med dyrere pesticider og billigere korn reduceres det optimale pesticidforbrug til under 1,65 BI. Med billigere pesticider og dyrere korn (svarende til Bicheludvalgets basisår 95/96) vil det optimale pesticidforbrug derimod øges til 1,81 BI. Man kan derfor sige, at prisudviklingen siden 1995/96 har reduceret behovet ved en uændret arealanvendelse for pesticider i økonomisk optimum med 0,07 BI (1,81-1,74 BI) ved en fastholdt arealanvendelse (som i 2001).

Tabel 7.8. Følsomhedsanalyser på basisforudsætninger på timeløn og mulighederne for sortsvalg og mekanisk ukrudtsbekæmpelse

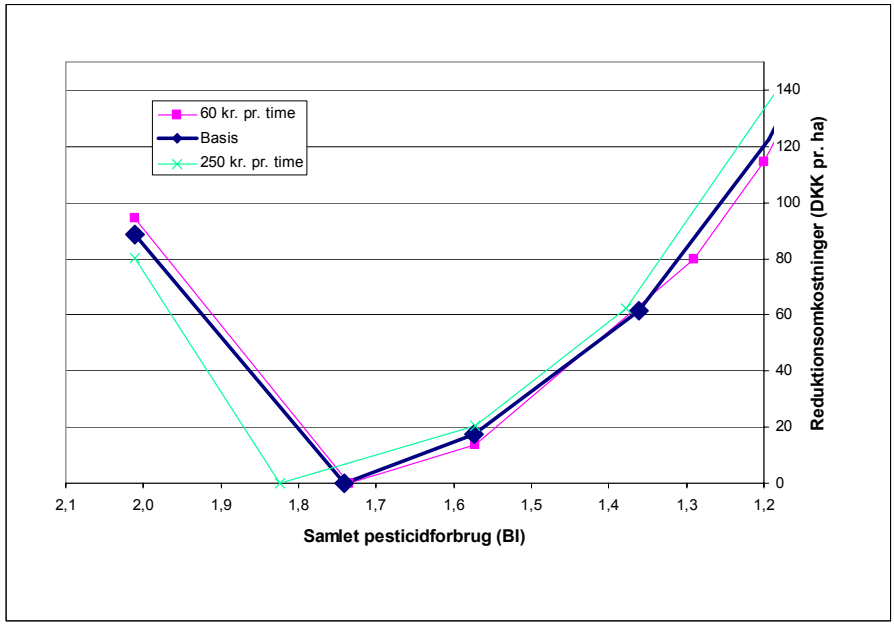
	Herb	Fung+Ins	Herb	Fung+Ins	Samlet	Samlet	Samlet
Marginal nytte	Pesticidforb.		Planteværnsomkostninger			Plv. omk.	Reduktions omk.
- DKK pr. BI -	-------- BI --------		--------- DKK pr. ha ---------		---BI---	--------- DKK pr. ha ---------	
	---------- Landmanden kræver en timeløn på 60 kr. time ----------						
Aktuel	1,31	0,70	615	377	2,01	992	94
Optimal	1,08	0,65	576	321	1,74	897	0
150	0,93	0,64	588	323	1,57	911	14
300	0,79	0,50	621	356	1,29	977	80
450	0,77	0,43	630	382	1,20	1.012	115
600	0,76	0,36	634	420	1,12	1.055	158
750	0,75	0,29	646	462	1,04	1.108	211
900	0,74	0,28	648	475	1,02	1.124	227
	---------- Landmanden kræver en timeløn på 250 kr. pr. time ----------						
Aktuel	1,31	0,70	757	485	2,01	1.242	80
Optimal	1,19	0,64	740	421	1,82	1.162	0
150	0,98	0,59	754	428	1,57	1.182	20
300	0,90	0,48	770	453	1,38	1.224	62
450	0,78	0,41	821	479	1,19	1.300	139
600	0,77	0,38	827	493	1,15	1.319	158
750	0,77	0,28	827	557	1,05	1.384	222
900	0,75	0,27	841	567	1,02	1.408	246
	---------- Begrænset mulighed for sortsvalg og mekanisk ukrudtsbekæmpelse----------						
Aktuel	1,31	0,71	660	423	2,03	1.082	71
Optimal	1,12	0,70	635	376	1,82	1.011	0
150	0,99	0,69	649	377	1,68	1.026	15
300	0,92	0,49	661	421	1,41	1.082	71
450	0,83	0,41	693	450	1,24	1.143	132
600	0,82	0,35	696	484	1,17	1.180	168
750	0,82	0,31	702	512	1,12	1.213	202
900	0,81	0,30	704	515	1,12	1.219	208

Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

De ændrede prisrelationer har tilsyneladende en større betydning ved en reduceret pesticidanvendelse end i et ubegrænset optimum. En reduktion til 1,4 BI er således blevet ca. 40 kr. billigere pr. ha siden Bicheludvalgets basisår 1995/96.

Figur 7.7 viser effekten af landmandens krav til aflønning af arbejdsindsatsen.

Figur 7.7. Effekten af landmandens krav til aflønning af arbejdsindsatsen



Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

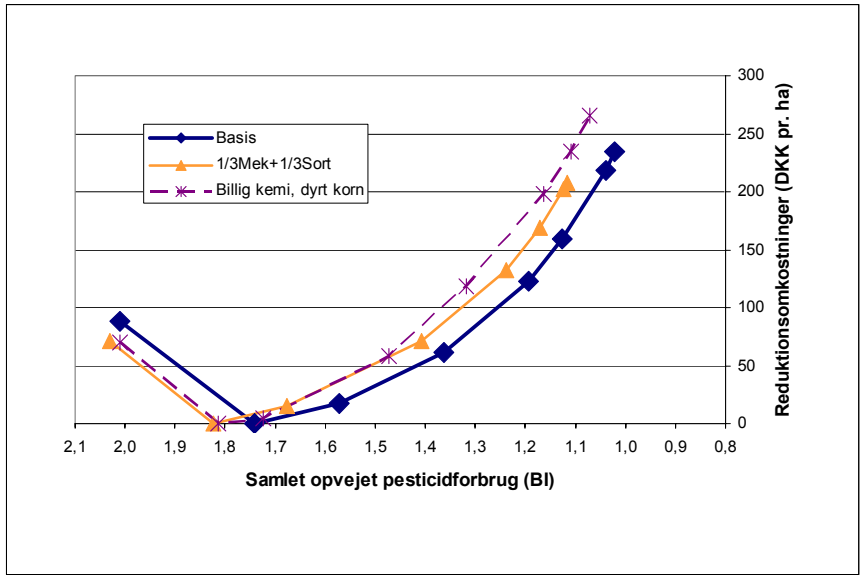
Det fremgår af figuren, at landmandens krav til aflønning har størst betydning for reduktionsomkostningerne i den optimale nudrift. En meget lav timepris (60 kr. pr. time) påvirker tilsyneladende ikke pesticidforbruget. Ved et krav om høj aflønning (250 kr. pr. time) øges pesticidforbruget derimod med ca. 0,08 BI (1,82-1,74 BI) i økonomisk optimum. Ved et krav om en højere marginalnytte udlignes effekten af en højere timeløn. En højere timeløn vil derfor ikke fordyre en reduktion til 1,4 BI.

Mekanisk ukrudtsbekæmpelse og sortsvalg

I beregningerne med begrænset mulighed for mekanisk ukrudtsbekæmpelse kan der kun benyttes radrenser og båndsprøjte på 1/3 af arealet med henholdsvis roer, majs, og vinterraps. Ligeledes vil kun 1/3 af arealet med henholdsvis lægge- og spisekartofler kunne aftoppes maskinelt.

Figur 7.8 viser effekten af mekanisk ukrudtsbekæmpelse samt sortsvalg i korn.

Figur 7.8. Effekten af mekanisk ukrudtsbekæmpelse samt sortsvalgt i korn



Kilde: Driftsøkonomiske beregninger for 10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse opregnet for hele landet.

Det fremgår af figuren, at begrænsninger på mulighederne for et sundere sortsvalg i foderhvede og vårbyg samt kortsigtede begrænsninger på muligheden for mekanisk ukrudtsbekæmpelse (”1/3 Mek+1/3Sort”) vil øge pesticidforbruget med 0,08 BI (1,82 BI-1,74 BI) i forhold til det økonomisk optimale (”Basis”). Begrænsningerne vil tillige fordyre en reduktion til 1,4 BI med ca. 20 kr. pr. ha. Figuren viser også, at en begrænsning på mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse og et sundere sortsvalg i korn kan opveje effekten af de ændrede prisrelationer for korn og pesticider (”Billig kemi, dyrt korn”). I beregningerne for Bicheludvalget kunne alle roerne blive radrenset og båndsprøjtet, men der var ingen sunde foderhvedesorter til rådighed. De nye

sundere kornsorter og de ændrede prisrelationer siden Bicheludvalget opvejer akkurat effekten af nogle kortsigtede begrænsninger på den mekaniske ukrudtsbekæmpelse.

Afhængigt af de valgte begrænsninger vil det derfor være økonomisk optimalt for landbruget at reducere pesticidforbrug fra de aktuelle ca. 2,01BI til et niveau omkring 1,7 til 1,8 BI.

For det tilfælde at samfundet ville kompensere landbruget for en reduktion til fx 1,4 BI, kan det diskuteres, hvorvidt landbruget skal have kompensation for at reducere forbruget fra det økonomisk optimale forbrug på mellem 1,7 og 1,8 BI (en kompensation på 50 – 70 kr. ha) eller fra det det nuværende forbrug på ca. 2,0 BI (en kompensation på 0 kr. pr. ha).

Opsummering

De gennemførte beregninger har vist, at det vil være økonomisk optimalt for landbruget at reducere pesticidforbruget fra de nuværende ca. 2,0 BI til ca. 1,7 BI. Det er også vist, at en reduktion til 1,4 BI - på trods af begrænsninger i mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse, på trods af begrænsninger i sortsvalget i korn og på trods af en fastholdt arealanvendelse - kan gennemføres stort set uden økonomiske omkostninger for landbruget.

Det er i øvrigt vist:

- At en høj timeløn (250 kr. time) øger det økonomisk optimale pesticidforbruget med 0,08 BI, men ikke vil fordyre en reduktion til fx 1,4 BI.

- At de ændrede prisrelationer for korn og pesticider siden 1995/96 har reduceret behovet for pesticider med 0,07 BI i økonomisk optimum og reduceret omkostningerne af en reduktion til fx 1,4 BI med 40 kr. pr. ha.

- At begrænsede muligheder for et sundt sortsvalg og kortsigtede begrænsninger i mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse i sig selv vil øge pesticidforbruget med 0,08 BI i forhold til det økonomisk optimale og fordyre en reduktion til fx 1,4 BI med ca. 20 kr. pr. ha.

De analyserede reduktioner i pesticidforbruget har været drevet af et stigende krav til pesticidernes marginalnytte. Det har vist sig at give nogle mere ”retfærdige” reduktioner, hvor de forskellige bedriftstyper belastes meget ens. Ved at styre en reduceret

pesticidanvendelse med brug af en krævet mindste marginalnytte sikrer man således, at pesticiderne udnyttes lige godt i alle afgrøder og på alle bedriftstyper, og man undgår nogle ekstreme løsninger, hvor nogle få bedriftstyper rammes meget hårdt, mens andre stort set går fri. Marginalnytten kan derfor være nøglen til de størst mulige reduktioner i pesticidforbruget for de mindst mulige omkostninger samt sikre en samfundsøkonomisk bedre allokering af pesticiderne og en mere retfærdig omkostningsfordeling mellem bedriftstyperne end fx Bicheludvalgets fagligt fastsatte kvoter og udfasningsscenarier.

Mulighederne for og betydningen af sortsvalget i korn, mulighederne for en øget mekanisk ukrudtsbekæmpelse og justeringer i sædskiftet vil blive yderligere diskuteret og belyst for nogle udvalgte bedrifter i det næste kapitel (kapitel 8).

8. Beregninger med den driftsøkonomiske planteavlsmodel

8.1. DØP II modellen

Arealanvendelsens betydning for den aktuelle pesticidanvendelse er blevet analyseret i kapitel 5, mens bedriftstypernes muligheder for en reduceret pesticidanvendelse med en uændret arealanvendelse er blevet analyseret i kapitel 7. De driftsøkonomiske beregninger for Bicheludvalget viste imidlertid, at muligheden for tilpasninger i sædskiftet havde størst betydning for reduktionsmulighederne og ikke mindst reduktionsomkostningerne ved et krav om større reduktioner i pesticidforbruget. I nærværende kapitel skal reduktionsmulighederne ved en økonomisk rationel adfærd, der blandt andet giver mulighed for justeringer i sædskiftet og i intensiteten af pesticidanvendelsen for de enkelte afgrøder, analyseres med brug af den driftsøkonomiske planteavlsmodel.

Den driftsøkonomiske planteavlsmodel (DØP II) er en aflægger af den driftsøkonomiske pesticidmodel (DØP modellen) der blev benyttet til Bicheludvalgets driftsøkonomiske beregninger. Den nye model er et værktøj til rådgivning om en økonomisk optimering af planteavlen. Modellen giver forslag til en økonomisk optimal allokering af jord, maskin- og arbejdskraftkapacitet, gødningsnormer, husdyrgødning og pesticider. Modellen er blevet videreudviklet og afprøvet på studielandbrug i forbindelse med projektet "Pesticidhandlingsplan II i praksis". Modellering og optimering af især sædskiftet, kvælstofudnyttelsen og maskinparken er centrale elementer i modellen. Pesticidanvendelsen og reduktionsmulighederne er fuldt integrerede i modellen.

Mens beregningerne i forrige kapitel var baseret på bedriftstyper og gennemsnitlige arealanvendelser (DØP I modellen), er beregningerne med DØP II modellen baseret på en "konkret" bedrift og "rigtige" sædskifter.

Objektfunktion

Med DØP II modellen er der et utal af muligheder for valg af objektfunktion. Alle mulige kombinationer af krav til indtjening, dækningsbidrag, timeløn og arbejdsbelastning mv. kan indgå. Til opdatering af Bicheludvalgets driftsøkonomiske beregninger er det antaget at landmanden ønsker at optimere dækningsbidrag II for planteavlen. Dækningsbidrag II er overskuddet til aflønning af jord, driftsledelse og risiko.

Maskinkapacitet
Ved optimering af planteavlen benytter DØP II modellen primært de maskiner og redskaber, der er til rådighed på bedriften, men supplerer efter behov med ydelser fra en maskinstation. Er der fx god økonomi i at placere handelsgødning i vårbyg, er modellen ikke tvunget til at benytte bedriftens egen såmaskine og gødningsspreder, men kan vælge at betale en maskinstation for at udføre opgaven. Maskinparken bliver i øvrigt ikke optimeret. Overflødige maskiner bliver således hverken solgt eller byttet.

Kvælstof
Som nævnt holder DØP II modellen regnskab med og optimerer udnyttelsen af kvælstofgødning. Det er antaget, at bedrifterne kun har udstyr til bredspredning af handelsgødningen og slangeudlægning af gyllen. En maskinstation kan mod betaling placere handelsgødning og nedfælde gylle i vårbyg og sukkerroer. På grund af de ændrede gødningsnormer for det østlige Danmark fra 2004 er det valgt at lade de nye fælles (tidligere fynske og jyske) kvælstofnormer gælde for hele landet. Justeringerne i gødningsnormerne samt muligheden for at placere og nedfælde kvælstofgødning er ikke uden betydning for beregningerne, da de må formodes at påvirke konkurrenceforholdet mellem vårbyg og vinterhvede (til fordel for vårbyg).

Afgrøder, priser og udbytter
I de aktuelle beregninger har modellen mulighed for at anvende arealet til vinterhvede, vårbyg, vinterbyg, vinterraps, ærter til modenhed og sukkerroer samt permanent brak. Vinterhvede kan dyrkes i form af brødhvede, eksporthvede og foderhvede, mens vårbyg kan dyrkes i form af maltbyg og foderbyg. Efterafgrøder etableres som græsudlæg i en kornafgrøde eller henholdsvis en sent eller tidligt sået nematoderesistent gul sennep. Modellen sikrer, at Plantedirektoratets gødningsnormer, krav om braklægning, efterafgrøder, grønne marker osv. overholdes og udnyttes bedst muligt.

Beregningerne med DØP I modellen er foretaget på grundlag af de samme pesticidanvendelsesmuligheder (kapitel 6) og de samme pris- og udbytteforudsætninger (tabel 7.1 og 7.2), der blev benyttet i beregningerne for de fastholdte sædskifter (kapitel 7). Det antages, at justeringerne i arealanvendelsen (sædskiftet) kan ske uden at påvirke produktpriserne.

Prisen for egne maskinoperationer er fastsat til maskinstationstakst minus 10 pct. og minus omkostninger til afskrivning og forrentning. Denne takst dækker de variable omkostninger til arbejdsløn, brændstof og vedligeholdelse. Omkostningerne til afskrivning og forrentning er derimod faste omkostninger, der bliver beregnet på bag-

grund af bedriftens samlede maskinsaldo. Hvor intet andet er nævnt, kalkulerer landmanden (modellen) med en timeløn på 120 kr. pr. time.

Mislykket brødhvede sælges som eksporthvede, mens mislykket eksporthvede og mislykket maltbyg sælges som foderkorn. I udgangspunktet benyttes der maskinstation til radrensning, båndsprøjtning, nedfældning af gylle og placering af handelsgødning. Alt halm snittes og nedmuldes. Gødningseffekten og omkostningerne til snitning indgår ikke i modellen.

Scenarier

Reduktionsmulighederne bliver beregnet for tre forskellige bedrifter på lerjord. En bedrift med sukkerroer, en planteavlsbedrift på lerjord med korn, ærter og vinterraps i sædskiftet samt en bedrift med slagtesvin. Bedrifterne har samme bonitet og udbyttepotentiale samt et dyrket areal på 100 ha plus 7-11 ha permanent brak[11].

For alle bedrifterne undersøges effekten af at reducere arealet med vinterhvede til fordel for vårbyg, effekten af et sundere sortsvalg og effekten af at radrense roer og raps. Bedrifterne kan i nudriften ikke selv radrense og båndsprøjte, men må benytte maskinstation til disse opgaver. Bedriften med sukkerroer kalkulerer med en timeløn på 120 kr. pr. time, planteavlsbedriften med 80 kr. pr. time og bedriften med slagtesvin kalkulerer med en timeløn på 250 kr. pr. time. Kun bedriften med sukkerroer har mulighed for at investere i en radrenser samt at dyrke brødhvede, og det er kun bedriften med slagtesvin, der har mulighed for at opfodre kornhøsten.

Det antages, at 30 pct. af det nuværende areal med vinterhvede og 20 pct. af det nuværende areal med vårbyg dyrkes med sunde, mindre fungicidkrævende sorter. Andelen har i øvrigt været stigende i vinterhvede, men faldende i vårbyg[12]. Da det ikke vil være realistisk at dyrke kun sunde sorter[13], er det ved mulighed for et sundere sortsvalg antaget, at landmanden (modellen) kan dyrke sunde sorter af både vinterhvede og vårbyg på yderligere 25 pct. af bedrifternes samlede areal. Det betyder, at en be-

[11] I alle beregningerne har det været økonomisk optimalt at braklægge det mindst mulige areal, og derfor også et lidt mindre areal (7 ha) på bedriften med sukkerroer.

[12] Andelen af sunde, mindre fungicidkrævende sorter udgør 30 pct. i hvede og 20 pct. i byg i 2003, og udgjorde 16 pct. i hvede og 25 pct. i vårbyg i 2002 samt 20 pct. i hvede og 25 pct. i vårbyg i 2001 (pers. kom. Jørgensen 2003).

[13] Når alle landmænd ikke alene anvender de mest resistente sorter, skyldes det fx forventninger om mindre udbytte generelt eller på en given lokalitet, uheldige sortsegenskaber, ønske om at sprede høst- og såtid over flere dage eller hensyn til afsætningsmulighederne (Pers. kom. Pedersen C.A, Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret Planteavl) .

drift der kun dyrker vårbyg og vinterhvede kan dyrke sunde sorter på op til ca. 50 pct. af kornarealet og dermed 50 pct. bedriftens samlede areal, mens en bedrift med vårbyg og vinterhvede på kun halvdelen af arealet kan dyrke sunde sorter på 75 pct. af kornarealet og dermed 37,5 pct. af bedriftens samlede areal.

Resistens

Mulighederne for at dyrke korn i Danmark afhænger i høj grad af EU's fælles landbrugspolitik samt den internationale produktion og efterspørgsel efter fx hvede og maltbyg. Dyrkningsmulighederne påvirkes også af sygdomme, skadedyr og ukrudt samt mulighederne for aktiv eller passiv beskyttelse mod disse skadevoldere. Her har resistens i afgrøderne og hos skadevolderne en stor betydning. Resistens kan både opbygges og nedbrydes. Især for vinterhvede, er det usikkert om resistensgenerne i de sunde sorter er stabile eller vil blive eroderet i løbet af nogle få år, og det er usikkert om septoriasvampene, der er de økonomisk vigtigste sygdomme i vinterhvede, i løbet af et par år vil blive strobilurinresistente. Det kan i værste fald ramme hvedeproduktionen hårdt og blive et økonomisk problem for landbruget. Det er vanskeligt at vurdere, om landbrugets samlede forbrug af pesticider i den forbindelse vil øges eller mindskes. Ikke mindst fordi vinterhveden kan blive erstattet af andre afgrøder.

8.2. Bedrift med sukkerroer

Præsentationen af løsningerne og reduktionsmuligheder for bedriften med sukkerroer vil falde i to dele. Den første del vil under overskrifterne "Løsningerne", "Udgangspunkter og reduktionsveje" samt "Radrensning og kvoter" give en mere generel og fabulerende introduktion til beregningerne med DØP modellen og deres fortolkningsmuligheder. Den anden mere resultatorienterede del vil under overskifterne "Den optimale nudrift", "De optimale reduktionsmuligheder" og "Opsummering" gennemgå de konkrete driftsøkonomiske løsninger og reduktionsmuligheder på bedriften med sukkerroer.

Løsningerne

For bedriften med sukkerroer afprøves der dels en løsning med vinterhvede på mindst 50 ha, dels en løsning uden bindinger på størrelsen af hvedearealet. I begge tilfælde er der en sukkerroekvote svarende til 25 ha fabriksroer og mulighed for at dyrke brødhvede med ekstra kvælstofkvote på 25 ha.

Tabel 8.1 viser mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse på en bedrift med sukkeroer.

Tabel 8.1. Muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en bedrift med sukkeroer

	Krævet marginalnytte	Min. Hvedeareal	Vælger at radrense	Har radrenser	Kun sunde sorter	Pesticidforbrug	N overskud	DB II	Egne timer pl.værn.
	Kr. pr. BI	Pct.	J/N	J/N	Pct.	BI	Kg N pr. ha	Kr. pr. ha	Timer i alt
	---------- Styrende input ----------					-------- Beregnet resultat fra optimal løsning --------			
A.	0	50	N	N	0	2,45	41	5.156	471
	100	50	N	N	0	2,26	43	5.144	467
	200	50	N	N	0	2,02	45	5.109	465
	300	50	N	N	0	1,95	47	5.095	461
	400	50	N	N	0	1,67	50	5.009	463
	500	50	N	N	0	1,67	50	5.008	463
	600	50	N	N	0	1,62	50	4.985	462
B.	0	50	N	N	25	2,37	42	5.204	464
	100	50	N	N	25	2,23	43	5.196	461
	200	50	N	N	25	2,01	45	5.166	460
	300	50	N	N	25	1,94	47	5.152	456
	400	50	N	N	25	1,66	49	5.065	457
	500	50	N	N	25	1,62	50	5.046	452
	600	50	N	N	25	1,62	50	5.046	452
C.	0	50	J	N	25	2,37	42	5.204	464
	100	50	J	N	25	2,00	43	5.191	450
	200	50	J	N	25	1,78	45	5.161	449
	300	50	J	N	25	1,71	47	5.146	445
	400	50	J	N	25	1,32	49	5.022	439
	500	50	J	N	25	1,26	50	5.001	435
	600	50	J	N	25	1,26	50	5.001	435
D.	0	0	N	N	0	2,34	32	5.298	442
	100	0	N	N	0	2,16	34	5.285	437
	200	0	N	N	0	1,98	35	5.258	436
	300	0	N	N	0	1,88	37	5.239	430
	400	0	N	N	0	1,70	39	5.182	429
	500	0	N	N	0	1,70	39	5.182	429
	600	0	N	N	0	1,58	41	5.120	428
E.	0	0	N	N	25	2,23	32	5.359	435
	100	0	N	N	25	2,12	33	5.350	431
	200	0	N	N	25	1,94	35	5.324	430
	300	0	N	N	25	1,84	37	5.305	425
	400	0	N	N	25	1,66	39	5.248	424
	500	0	N	N	25	1,66	39	5.248	424
	600	0	N	N	25	1,61	39	5.223	423
F.	0	0	J	N	25	2,23	32	5.359	435
	100	0	J	N	25	1,89	33	5.345	420
	200	0	J	N	25	1,71	35	5.319	420
	300	0	J	N	25	1,61	37	5.299	414
	400	0	J	N	25	1,31	39	5.202	406
	500	0	J	N	25	1,31	39	5.202	406
	600	0	J	N	25	1,26	39	5.178	405
G.	0	0	J	J	25	2,01	32	5.322	473
	100	0	J	J	25	1,89	33	5.314	470
	200	0	J	J	25	1,58	35	5.272	494
	300	0	J	J	25	1,49	37	5.253	488
	400	0	J	J	25	1,31	39	5.195	487
	500	0	J	J	25	1,31	39	5.195	487
	600	0	J	J	25	1,26	39	5.171	486

Kilde: Beregninger med den driftsøkonomisk planteavlsmodel (DØP modellen).

Det fremgår af tabellen, at reduktionsmulighederne er blevet beregnet ved brug af et øget krav til pesticidernes marginalnytte eller skyggepris. Derudover har beregningerne været styret af begrænsninger på arealet med vinterhvede, muligheden for at radrense roerne, muligheden for at anskaffe en radrenser samt begrænsninger på arealet med sunde kornsorter.

De forskellige muligheder og begrænsninger er for bedriften med sukkerroer arrangeret i et antal løsninger (løsning A-G) med følgende karakteristika:

A. Minimum 50 ha vinterhvede
B. Minimum 50 ha vinterhvede men mulighed for sundere sorter
C. Minimum 50 ha vinterhvede men mulighed for sundere sorter og radrensning

D. Optimale reduktionsmuligheder
E. Optimale reduktionsmuligheder plus mulighed for et sundere sortsvalg
F. Optimale reduktionsmuligheder plus mulighed for sundere sorter og radrensning
G. Optimale reduktionsmuligheder plus egen radrenser og mulighed for sundere sorter

For de enkelte løsninger er det alene kravet til pesticidernes marginalnytte der varierer. Skyggeprisen er 0 kr. pr. BI for den optimale nudrift. Derefter øges skyggeprisen, med 100 kr. ad gangen, til 600 kr. pr. BI. Det giver i alt 7 beregninger pr. løsning. Beregningerne vil i øvrigt optræde som punkter i de efterfølgende figurer. I mange tilfælde kan to beregninger ligge oven i hinanden. Det vil imidlertid altid gælde, at det første punkt på kurverne som minimum inkluderer beregningerne med en skyggepris på 0 kr. pr. BI, mens det sidste punkt som minimum inkluderer beregningerne med en skyggepris på 600 kr. pr. BI.

Muligheden for sundere sorter og radrensning fortolkes i modellen som landmandens mulighed for og vilje til at udnytte mulighederne. Landmanden er kun ”tvunget” til udnytte mulighederne, når de er økonomisk fordelagtige. I løsningen hvor bedriften har en radrenser (løsning G), er landmanden ikke tvunget til at benytte radrenseren, men tvunget til beholde den og bære de dermed forbundne omkostninger til afskrivninger og forrentning.

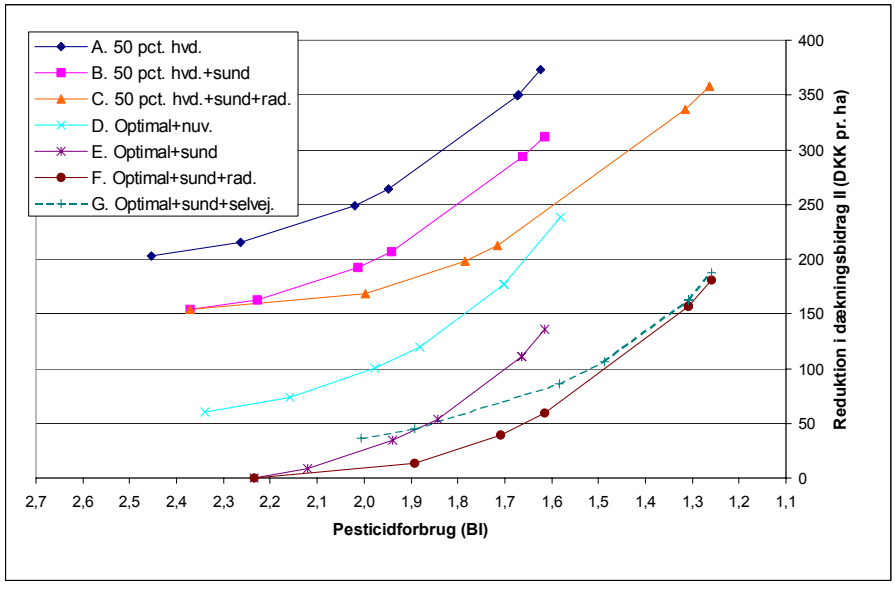
For hver beregning med DØP modellen vises nogle udvalgte resultater i tabellen. Det drejer sig om pesticidforbruget (BI), kvælstofoverskud og dækningsbidrag II pr. ha samt bedriftens samlede timeforbrug til planteværn (egne timer).

Det skal understreges, at det er dækningsbidraget, der er optimeret, og derfor kan omtales som det optimale dækningsbidrag. Til den løsning, der giver landmanden det optimale dækningsbidrag er så knyttet et resulterende pesticidforbrug, kvælstofoverskud og timeforbrug.

Ved planlægning og gennemførelse af planteavlen vil/skal landmanden (modellen) opfatte skyggeprisen som en afgift på pesticiderne. Det er først ved præsentation af det beregnede optimale dækningsbidrag, at "pesticidafgiften" bliver "refunderet". Havde det været en rigtig afgift og ikke en frivillig, selvvalgt skyggepris, ville løsningerne have være præcist de samme, men dyrere.

Figur 8.1 viser muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en bedrift med sukkeroer.

Figur 8.1. Muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en bedrift med sukkeroer



Kilde: Beregninger med den driftsøkonomiske planteavlsmodel (DØP modellen).

Det fremgår af figuren, at løsningen med minimum 50 ha vinterhvede (løsning A) resulterer i et pesticidforbrug på 2,45 BI i den optimerede nudrift (skyggepris 0). Kur-

ven viser at pesticidforbruget reduceres og reduktionsomkostningerne øges ved et stigende krav til pesticidernes marginalnytte. Det er valgt at beregne reduktionsomkostningerne i forhold til den af løsningerne (løsning E (og F)) der giver det største dækningsbidrag II i nudriften. Det fremgår således af figuren, at dækningsbidrag II i nudriften er 200 kr. lavere for løsning A end for løsning E.

Ved den højeste skyggepris (600 kr. pr. BI) bliver pesticidforbruget i løsning A reduceret til 1,62 BI og dækningsbidrag II bliver reduceret med 171 kr. pr. ha.

Udgangspunkter og reduktionsveje

Kurverne demonstrer som nævnt nogle mulige løsninger. Er landmanden bundet til én af disse løsning, er hans reduktionsmuligheder – ved en økonomisk rationel adfærd – også afgrænset til den pågældende kurve. Kurverne skal opfattes som kontinuerte funktioner, hvor reduktionsmulighederne også inkluderer liniestykkerne mellem de beregnede punkter.

Langs en kurve sker der en løbende tilpasning af planteavlen gennem ændrede valg af planteværnsstrategier (jf. beskrivelsen af pesticidanvendelsesmulighederne i kapitel 6) og justeringer i sædskiftet mv., under hensyntagen til objektfunktionen og de begrænsninger der er lagt på løsningerne.

De mange sukkerroeavlerne, der i dag bredsprøjter roerne, dyrker et normalt miks af sorter og dyrker en stor andel vinterhvede, har (jf. løsning A i tabel 8.1 samt figur 8.1) et stort pesticidforbrug (2,45 BI), men mange reduktionsmuligheder. De kan fx forblive på den nuværende kurve (løsning A) og kan der - stort set uden omkostninger (47 kr. pr. ha) - reducere pesticidforbruget med 0,43 BI til i alt 2,02 BI. De kan også vælge at skifte kurve (løsning), men herom senere.

De sukkerroeproducenter, der i dag selv radrenser og båndsprøjter roerne, vælger sunde sorter og dyrker en stor andel vårbyg har til gengæld (jf. løsning G i tabel 8.1 og figur 8.1) det laveste pesticidforbrug (2,01 BI), men fortsat nogle gode reduktionsmuligheder. Også de kan forblive på deres kurve (løsning G) og der - stort set uden omkostninger (50 kr. pr. ha) - reducere pesticidforbruget med 0,43 BI til i alt 1,58 BI.

Det gælder for alle løsningerne (løsning A-G), at de trods store forskelle i økonomi og pesticidforbrug for mindre end 50 kr. pr. ha kan tilbyde nogle væsentlige reduktioner (ca. 0,4 BI) i pesticidforbruget i forhold til den økonomisk optimale nudrift.

Nye løsninger
Det fremgår af figur 8.1, at der vil være god økonomi i at skifte fra de nuværende mest udbredte løsninger (løsning A og D) til de "nye" løsninger med sundere sorter, mindre vinterhvede og eventuel mulighed for at radrense og båndsprøjte i roerne (løsning E, F og G). Dækningsbidraget ville kunne forbedres med mellem 50 og 200 kr. pr. ha, og pesticidforbruget vil kunne reduceres med mellem 0,1 og 0,5 BI. Når disse løsninger ikke er meget udbredte, kan det skyldes en lang række forhold som fx manglende viden, manglende lyst eller kapacitet til at radrense roerne, uvilje mod at være afhængig af maskinstationen, mangel på udsæd, dårligere priser eller problemer med at få kontrakt på de sundere sorter osv. Alt taget i betragtning kan de nuværende løsninger være driftsøkonomisk optimale eller de kan skyldes en manglende viden om de "nye" løsningers fortræffeligheder.

Er der alene tale om manglende viden, vil et skifte fra løsning A eller D til løsning E forbedre landmandens økonomi med 50 til 200 kr. pr. ha og samtidigt reducere pesticidforbruget med 0,1 til 0,2 BI. Er de nuværende løsninger derimod et resultat af fuld viden, er de nuværende løsninger optimale løsninger, hvor landmandens præferencer og lokale eller aktuelle forhold har udlignet forskellen på de 50 og 200 kr. pr. ha og dermed muligheden for nogle ellers attraktive reduktioner i pesticidforbruget.

Radrensning og kvoter
Det fremgår af figur 8.1, at forskellen i dækningsbidraget mellem de forskellige løsninger uden radrensning (løsning A, B, D og E) er uændret ved et stigende krav til pesticidernes marginalnytte og ved en eventuelle pesticidkvote. For løsningerne med radrensning (løsning C, F og G) forbedres konkurrenceevnen imidlertid ved en bindende pesticidkvote. I nudriften er der således lige god økonomi i at bredsprøjte eller radrense og båndsprøjte roerne (løsning B og C samt løsning E og F). Ved en stigende marginalnytte reduceres pesticidforbruget imidlertid væsentligt hurtigere i løsningerne med radrensning, Til gengæld er reduktionerne i dækningsbidraget de samme, uanset om der benyttes radrenser eller ej. Det betyder, at radrensning og båndsprøjtning er en økonomisk konkurrencedygtig løsning, der uden væsentlige meromkostninger (mindre end 50 kr. pr. ha) kan tilbyde nogle ekstra reduktioner på 0,1 til 0,2 BI. Disse reduktioner forudsætter imidlertid, at landmanden har et behov for at reducere pesticidforbruget eller at radrense og båndsprøjte roerne. Figuren viser, at det selv ved en skyggepris (afgift) på 600 kr. pr. BI ville koste landmanden mindre end 50 kr. pr. ha at undlade at radrense og båndsprøjte roerne. Det vil derfor kræve nogle skrappe pesticidkvoter (fx 1,4 BI), tilskud eller andre former for detailregulering, hvis man - for en reduktion i landbrugets samlede pesticidforbrug på ca. 0,01-0,03 BI - absolut vil

”tvinge” sukkerroeavlerne til at radrense og båndsprøjte roerne. Båndsprøjtning og radrensning er således en god løsning for både landmanden og pesticidforbruget, men den kan ikke forventes ”at sælge sig selv”.

Figuren viser også, at det kræver en kvote på 1,4 BI eller en skyggepris på 400-500 kr. pr. BI før det, i det aktuelle eksempel, er mest fordelagtigt selv at radrense og båndsprøjte 25 ha sukkerroer. Det understreger, at selv meget store afgifter ikke vil kunne tvinge landmanden til at anskaffe en radrenser.

Optimal nudrift på bedriften med sukkerroer

Med en stor andel vinterhvede i sædskiftet (løsning A-C) har DØP modellen fundet det optimalt at dyrke brødehvede på 25 ha, eksporthvede på 17 ha, foderhvede på 8 ha og maltbyg på de resterende 25 ha. I løsningerne uden bindinger på vinterhvedearealet (løsning D-G) har det forbedret dækningsbidrag II med mellem 150 og 200 kr. pr. ha at skifte de 25 ha eksport- og foderhvede ud med 25 ha maltbyg.

Uanset, om der dyrkes lidt eller meget vinterhvede, har det været økonomisk optimalt at vælge sunde sorter til foderhvede og maltbyg (løsning B og E). Det har til gengæld ikke været økonomisk attraktivt at få maskinstationen til at radrense og båndsprøjte roerne (løsning C og F) i nudriften. Er bedriften derimod selv i besiddelse af det nødvendige udstyr er sagen en anden (løsning G). Her vil radrensning og båndsprøjtning fra begyndelsen være økonomisk optimal og reducere pesticidforbruget med 0,25 BI.

Pesticidforbruget i nudriften varierer mellem 2,0 og 2,45 BI. Forbruget er størst ved en stor andel vinterhvede og et fastholdt sortsvalg (løsning A), og mindst ved en stor andel vårbyg, et sundere sortsvalg i korn og brug af egen radrenser og båndsprøjte i roerne (løsning G).

I løsningerne med 50 ha vinterhvede (løsning A og B) medfører det sundere sortsvalg i foderhvede og vårbyg (løsning B) et plus på godt 50 kr. pr. ha og en reduktion på ca. 0,08 BI. I løsningerne med mere vårbyg (løsning D og E) medfører det sundere sortsvalg (løsning E) et plus på 60 kr. pr. ha og en reduktion på 0,1 BI.

Gevinsten ved et sundere sortsvalg på 50-60 kr. pr. ha for hele bedriften svarer til en gevinst på 200-250 kr. pr. ha for hver eneste ha med kun sunde sorter eller 2,50 til 4,00 kr. pr. hkg. Det betyder, at økonomien i det sundere sortsvalg og en samlet reduktion på 0,22 BI forsvinder ved en merpris på 2,50 – 4,00 kr. pr. hkg for mindre sunde sorter (et normalt miks af sunde og mindre sunde sorter).

I alle de skitserede løsninger for nudriften har der været dyrket brødhvede med en ekstra kvælstofkvote på 25 ha i alle løsningerne. Dette har for bedriften samlet medført, at pesticidforbruget er øget med 0,3 BI og dækningsbidrag II med 15 kr. pr. ha. Beregninger med DØP modellen har vist, at brødhveden først bliver erstattet af eksporthvede ved en skyggepris på mere end 200 kr. pr. BI. Den ekstra N kvote til brødhvede medfører således en gevinst på 15 kr. pr. ha, men øger pesticidforbruget med 0,3 BI.

Optimale reduktioner på bedrift med sukkerroer

Økonomien og pesticidforbruget ved en økonomisk optimal nudrift er blevet gennemgået i det foregående afsnit. I dette afsnit skal mulighederne for og omkostningerne ved yderligere reduktioner belyses. Reduktionsmulighederne er som nævnt beregnet med brug af et stigende krav til pesticidernes marginalnytte.

Det fremgår af figuren (figur 8.1) at pesticidforbruget for alle løsningerne (løsning A-G) - uanset sædskifte, sortsvalg og brug af radrenser - kan reduceres med yderligere 0,4 til 0,6 BI for små omkostninger (mindre end 50 kr. pr. ha).

Vælger landmanden at radrense og båndsprøjte roerne vil det være muligt at reducere forbruget med 0,6 BI for en meromkostning på 50 kr. pr. ha. Ved at kombinere radrensning, båndsprøjtning og et sundere sortsvalg kan bedriften - uanset sædskiftet - reducere pesticidforbruget med 0,8 BI for en samlet omkostning af ca. 50 kr. pr. ha.

For bedriften med en stor andel vinterhvede og et normalt sortsvalg i nudriften er reduktionsmulighederne endnu større. Her viser beregningerne, at bedriften med sukkerroer - uden omkostninger - kan halvere pesticidforbruget fra 2,5 til 1,25 BI.

Det fremgår af tabel 8.1, at N overskuddet for alle løsningerne stiger ved en reduceret pesticidanvendelse. Dette skyldes primært, at udbytterne reduceres uden at kvælstofnormerne reduceres tilsvarende. Det fremgår også, at løsningen med meget vårbyg og maskinstation til radrensning og båndsprøjtning af roerne (løsning F) kræver de færreste timer til planteværn (435-405 timer pr. år), mens løsningen med eget udstyr (løsning G) er den mest krævende (473-486 timer pr. år). Det skal også bemærkes, at løsningen med meget vårbyg og egen radrenser (løsning G) ikke i nudriften kræver flere timer (473 timer) til planteværn end løsningen med meget vinterhvede og traditionel bredsprøjtning af roerne (Løsning A, 471 timer).

Evaluering
Sukkerroeavlerne har i dag ved god landmandspraksis et pesticidforbrug på 2,5 BI (jf. bedriftstypen 03Suk i tabel 4.2).

I de driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget (Ørum 1999, Tabel 4.2 side 31) blev det aktuelle (Nudrift) og økonomisk optimale (Fri) pesticidforbrug i nudriften (1995/96 og 1998) anslået til 2,8 BI. Det blev også beregnet, at forbruget kunne reduceres til 1,8 BI (IP scenarium) for en omkostning på 42 kr. pr. ha, mens en reduktion til 0,7 BI (Plus scenarium) ville koste 1.000 kr. pr. ha.

De aktuelle løsninger (løsning A og D) har ved en marginalnytte på 0 kr. pr. BI et måltal på 2,7 BI og 2,5 BI. I den økonomisk optimale nudrift er forbruget for de to løsninger beregnet til 2,45 BI og 2,34 BI. En reduktion til fx 1,8 BI vil ligesom i beregningerne for Bicheludvalget kræve, at der radrenses og båndsprøjtes i roerne. Reduktionsomkostningerne i de nye beregninger kommer ikke i nærheden af Bicheludvalgets plus og nulscenarier. I de nye beregninger vil den mest vidtgående reduktion til 1,26 BI koste op til 200 kr. pr. ha.

Siden Bicheludvalget er det aktuelle pesticidforbrug således blevet reduceret med 0,3 BI, mens forbruget i økonomisk optimum er blevet reduceret med 0,4 BI. Målsætningen på 1,8 BI har derimod ikke flyttet sig. En reduktion til 1,8 BI er fortsat realistisk og stort set omkostningsfri, men kræver nu som før, at roerne radrenses og båndsprøjtes. Yderligere reduktioner vil ikke som med Bicheludvalgets beregninger koste 1.000 kr. pr. ha. Ifølge de nye beregninger, kan en reduktion til fx 1,3 for nogle bedrifter være omkostningsfri og for andre bedrifter koste op til 200 kr. pr. ha.

De nye beregninger viser således, at det vil have ingen eller meget begrænsede økonomiske konsekvenser for landbruget at begrænse bedrifterne med sukkerroers pesticidforbrug til et niveau (1,8 BI og 1,3 BI), der er henholdsvis 0,7 BI og 1,2 BI under det aktuelle forbrug (2,5 BI) og henholdsvis 0,6 BI og 1,1 BI under forbruget i den økonomisk optimale nudrift (ca. 2,4 BI).

De nye beregninger har imidlertid også vist, at disse reduktioner til fx 1,8 BI ikke kommer af sig selv, men kræver at landmanden har behov for eller vilje til at gennemføre dem.

8.3. Planteavlsbedrift på lerjord

Løsninger

For bedriften med planteavl afprøves en løsning med vinterhvede på 60 ha og 35 ha. I begge tilfælde er der mulighed for at dyrke eksporthvede, foderhvede, fodervårbyg, maltbyg, vinterbyg og vinterraps plus maksimalt 10 ha ærter til modenhed. Planteavleren skal ikke passe husdyr og har ikke mulighed for beskæftigelse uden for bedriften i sprøjtesæsonen. Han kalkulerer derfor med en timeløn på 80 kr. pr. time for eget arbejde.

Tabel 8.2 viser mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse på en planteavlsbedrift på lerjord.

Forklaring til tabellen:
A. 60 ha vinterhvede
B. 60 ha vinterhvede plus mulighed for et sundere sortsvalg
C. 60 ha vinterhvede plus mulighed for et sundere sortsvalg plus egen radrenser mv.
D. 35 ha vinterhvede
E. 35 ha vinterhvede plus mulighed for et sundere sortsvalg
F. 35 ha vinterhvede plus mulighed for et sundere sortsvalg plus egen radrenser mv.
G. 35 ha vinterhvede plus mulighed for et sundere sortsvalg minus radrensning

For at undgå flaskehalsproblemer ved radrensning af vinterrapsen, er der givet en generel mulighed for at dyrke 10 ha med ærter til modenhed, givet mulighed for at investere i en radrenser og båndsprøjte (løsning C og F) samt givet mulighed for helt at fravælge radrensning (løsning G).

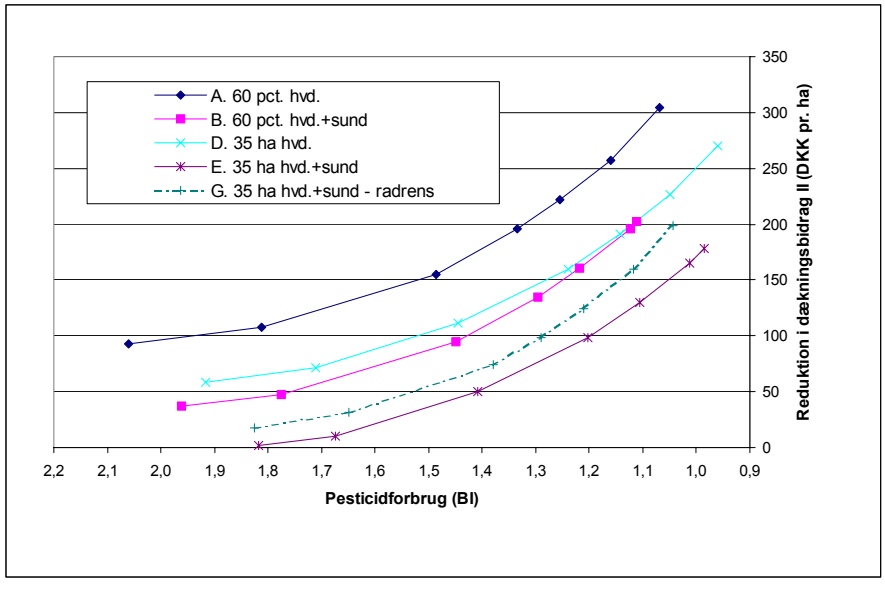
Figur 8.2 viser mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse på en planteavlsbedrift på lerjord.

Tabel 8.2. Muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en planteavlsbedrift på lerjord

	Krævet marginalnytte	Min. Hvedeareal	Muligt at radrense	Har radrenser	Kun sunde sorter	Pesticidforbrug	N overskud	DB II	Egne timer pl.værn.
	Kr. pr. BI	Pct.	J/N	J/N	Pct.	BI	Kg N pr. ha	Kr. pr. ha	Timer i alt
	---------- Styrende input ----------					--------- Beregnet resultat fra optimal løsning --------			
A.	0	60	J	N	0	2,07	63	3.454	486
	100	60	J	N	0	1,82	65	3.439	479
	200	60	J	N	0	1,49	68	3.392	477
	300	60	J	N	0	1,34	68	3.351	487
	400	60	J	N	0	1,26	69	3.325	484
	500	60	J	N	0	1,16	71	3.290	478
	600	60	J	N	0	1,07	71	3.243	479
B.	0	60	J	N	25	1,97	63	3.510	478
	100	60	J	N	25	1,78	65	3.500	474
	200	60	J	N	25	1,45	68	3.453	472
	300	60	J	N	25	1,30	68	3.412	481
	400	60	J	N	25	1,22	69	3.386	479
	500	60	J	N	25	1,13	71	3.351	473
	600	60	J	N	25	1,11	71	3.345	473
C.	0	60	J	J	25	1,97	63	3.443	478
	100	60	J	J	25	1,78	65	3.433	474
	200	60	J	J	25	1,45	68	3.385	472
	300	60	J	J	25	1,30	68	3.345	481
	400	60	J	J	25	1,22	69	3.319	479
	500	60	J	J	25	1,09	69	3.270	478
	600	60	J	J	25	1,09	69	3.268	478
D.	0	35	J	N	0	1,93	50	3.489	465
	100	35	J	N	0	1,72	51	3.476	459
	200	35	J	N	0	1,45	53	3.436	458
	300	35	J	N	0	1,24	55	3.387	458
	400	35	J	N	0	1,15	55	3.356	457
	500	35	J	N	0	1,05	57	3.321	451
	600	35	J	N	0	0,96	58	3.276	450
E.	0	35	J	N	25	1,83	50	3.545	457
	100	35	J	N	25	1,68	51	3.536	453
	200	35	J	N	25	1,41	53	3.497	453
	300	35	J	N	25	1,21	54	3.449	453
	400	35	J	N	25	1,11	55	3.417	452
	500	35	J	N	25	1,01	56	3.382	446
	600	35	J	N	25	0,99	57	3.369	445
F.	0	35	J	J	25	1,82	50	3.480	459
	100	35	J	J	25	1,64	51	3.470	463
	200	35	J	J	25	1,37	53	3.430	462
	300	35	J	J	25	1,19	54	3.388	465
	400	35	J	J	25	1,11	55	3.362	463
	500	35	J	J	25	0,98	55	3.311	462
	600	35	J	J	25	0,95	55	3.297	466
G.	0	35	N	N	25	1,84	55	3.529	447
	100	35	N	N	25	1,66	56	3.516	442
	200	35	N	N	25	1,38	59	3.472	441
	300	35	N	N	25	1,29	59	3.449	447
	400	35	N	N	25	1,21	60	3.423	444
	500	35	N	N	25	1,12	61	3.387	438
	600	35	N	N	25	1,04	61	3.349	438

Kilde: Beregninger med den driftsøkonomiske planteavlsmodel (DØP modellen).

Figur 8.2. Muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en planteavlsbedrift på lerjord



Kilde: Beregninger med den driftsøkonomisk planteavlsmodel (DØP modellen).

Optimal nudrift på planteavlsbedrift

Beregninger viser, at løsningen med egen radrenser og båndsprøjte (løsning C og F) er mindre rentable end løsningerne der benytter maskinstation (løsning A og D). For at gøre figuren (figur 8.2) mere overskuelig er løsningerne med egen radrenser og båndsprøjte (løsningerne C og F) udeladt.

Den i praksis formentligt mest udbredte løsning med mindst 60 ha vinterhvede (løsning A) bliver der dyrket 60 ha eksporthvede, 30 ha maltbyg og 10 ha ærter til modenhed. Ved en reduceret pesticidanvendelse (en krævet marginalnytte på 600 kr. pr. BI) erstattes 6 ha maltbyg med 3 ha vinterbyg og 3 ha vinterraps. I den aktuelle nudrift med mindst 35 ha vinterhvede og et sundere sortsvalg (løsning E) dyrkes der 35 ha eksporthvede, 38 ha maltbyg, 8 ha vinterbyg, 8 ha vinterraps og 10 ha ærter. Markplanen ændres stort set ikke ved et reduceret pesticidforbrug.

Løsningen med kun 35 ha vinterhvede og sunde sorter (løsning E) med et dækningsbidrag II på 3.545 kr. pr. ha er den økonomisk mest interessante løsning i nudriften.

Det er samtidigt også en løsning med et lavt pesticidforbrug (1,83 BI). Det fremgår af figuren, at løsningen uden radrensning (løsning G) kun er 20 kr. dyrere pr. ha. Det betyder, at flaksehalsproblemer ved radrensning i vinterrapsen ikke nødvendigvis skal begrænse reduktionsmulighederne på planteavlsbedriften.

Muligheden for at dyrke sundere sorter (løsning B og E) kan reducere pesticidforbruget med ca. 0,1 BI, og en reduktionen i vinterhvedearealet (løsning D og E) kan give en reduktion på 0,14 BI. I alt en reduktionsmulighed (løsning A i forhold til E) i nudriften på op til 0,25 BI.

Optimale reduktionsmuligheder på planteavlsbedriften
Lige som for bedriften med sukkerroer er der også på planteavlsbedriften gode muligheder for at gennemføre reduktioner ud over det økonomisk optimale for alle løsningerne (løsning A-G). Det vil således være muligt for små omkostninger (mindre end 50 kr. pr. ha) - uden justering i sortsvalg og sædskiftet - at reducere planteavlsbedriftens samlede pesticidforbrug med yderligere 0,4 BI.

For bedrifterne med en stor andel vinterhvede og et normalt sortsvalg i nudriften (løsning A) er reduktionsmulighederne endnu større. Her viser beregningerne, at planteavlsbedriften - uden omkostninger - kan reducere pesticidforbruget med mere end 0,8 BI fra 2,07 til 1,21 BI (løsning E).

Evaluering
Planteavlsbedriften på lerjord har i dag ved god landmandspraksis et pesticidforbrug på 2,22 BI (jf. bedriftstypen 01Pla i tabel 4.2).

I de driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget (Ørum 1999, Tabel 4.2 side 31) blev det aktuelle (Nudrift) og økonomisk optimale (Fri) pesticidforbrug i nudriften (1995/96 og 1998) anslået til henholdsvis 2,4 og 2,3 BI. Det blev også beregnet, at forbruget uden omkostninger kunne reduceres til 1,5 BI (IP scenarium), mens en reduktion til 0,4 BI (Plus scenarium) ville koste 640 kr. pr. ha.

De aktuelt løsninger (løsning A og D) har ved skyggepris 0 et måltal på 2,4 BI og 2,2 BI. I den økonomisk optimale nudrift er pesticidforbruget for de to løsninger beregnet til 2,07 BI og 1,93 BI. En reduktion til fx 1,5 BI vil være stort set omkostningsfri (mindre end 60 kr. pr. ha). De nye beregninger kommer ikke i nærheden af Bicheludvalgets plus scenarier. I de nye beregninger vil den mest vidtgående reduktion til fx 1,2 BI koste op til 150 kr. pr. ha.

Siden Bicheludvalget er det aktuelle pesticidforbrug således blevet reduceret med 0,2 BI, mens forbruget i økonomisk optimum er blevet reduceret med 0,3 BI. Målsætningen på 1,5 BI har derimod ikke flyttet sig. En reduktion til 1,5 BI er fortsat realistisk og kan gennemføres uden væsentlige omkostninger. Yderligere reduktioner vil ikke som med Bicheludvalgets beregninger (hvor der for nogle bedriftstyper og afgrøder kunne være nogle store spring fra fx IP til Plus) koste 600 kr. pr. ha. Ifølge de nye beregninger, kan en reduktion til fx 1,2 BI for nogle bedrifter koste 100 kr. pr. ha og for andre bedrifter koste op til 150 kr. pr. ha.

De nye beregninger viser således, at det vil have ingen eller begrænsede økonomiske konsekvenser for landbruget at begrænse planteavlsbedriften på lerjords pesticidforbrug til et niveau (1,5 BI og 1,2 BI), der er henholdsvis 0,7 BI og 1,0 BI under det aktuelle forbrug (2,2 BI) og henholdsvis 0,5 BI og 0,8 BI under forbruget i den økonomisk optimale nudrift (ca. 2,0 BI).

Det gælder også for planteavlsbedriften på lerjord, at reduktioner til fx 1,5 BI ikke kommer af sig selv, men kræver at landmanden har behov for eller vilje til at gennemføre dem.

8.4. Bedrift med slagtesvin på lerjord

Løsninger

På bedriften med en svineproduktionen skal markdriften aftage 2.500 tons gylle og levere 6.000 hkg foderkorn. Maltbyg eller eksporthvede mv. kan mod en merpris byttes til foderhvede, og gyllen kan afhændes for en omkostning på 33 kr. pr. tons. Landmanden er fuldt beskæftiget med svineproduktionen. For at gennemføre planteværnsopgaverne må han enten selv tage ”overarbejde” eller leje arbejdskraft til markarbejdet og afløsning i stalden. Han kalkulerer derfor med en timeløn på 250 kr. pr. time.

For bedriften med svineproduktion afprøves en løsning med vinterhvede på højest 40 ha og en ubegrænset løsning med typisk 55 til 75 ha vinterhvede. I begge tilfælde er der mulighed for at dyrke eksporthvede, foderhvede, fodervårbyg, maltbyg, vinterbyg og vinterraps plus maksimalt 10 ha ærter til modenhed.

Tabel 8.3 viser muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en svinebedrift på lerjord.

Tabel 8.3. Muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en svinebedrift på lerjord

	Krævet marginalnytte	Max. Hvedeareal	Muligt at radrense	Har radrenser	Kun sunde sorter	Pesticidforbrug	N overskud	DB II	Egne timer pl.værn.
	Kr. pr. BI	Pct.	J/N	J/N	Pct.	BI	Kg N pr. ha	Kr. pr. ha	Timer i alt
	---------- Styrende input ----------					---------- Beregnet resultat fra optimal løsning ---------			
A.	0	40	J	N	0	1,88	82	2.287	197
	100	40	J	N	0	1,59	86	2.270	196
	200	40	J	N	0	1,46	87	2.254	196
	300	40	J	N	0	1,27	86	2.214	200
	400	40	J	N	0	1,10	89	2.159	203
	500	40	J	N	0	0,99	88	2.120	214
	600	40	J	N	0	0,99	87	2.120	215
B.	0	40	J	N	25	1,82	85	2.350	197
	100	40	J	N	25	1,56	87	2.334	198
	200	40	J	N	25	1,43	88	2.316	198
	300	40	J	N	25	1,28	89	2.286	201
	400	40	J	N	25	1,11	91	2.231	204
	500	40	J	N	25	1,01	92	2.193	214
	600	40	J	N	25	0,99	92	2.188	214
C.	0	100	J	N	0	2,14	102	2.377	198
	100	100	J	N	0	1,60	107	2.357	198
	200	100	J	N	0	1,58	107	2.354	198
	300	100	J	N	0	1,51	107	2.339	200
	400	100	J	N	0	1,33	109	2.281	202
	500	100	J	N	0	1,11	109	2.200	219
	600	100	J	N	0	1,11	109	2.200	219
D.	0	100	J	N	25	2,06	102	2.436	198
	100	100	J	N	25	1,62	106	2.416	197
	200	100	J	N	25	1,60	106	2.413	197
	300	100	J	N	25	1,52	106	2.398	200
	400	100	J	N	25	1,34	108	2.341	203
	500	100	J	N	25	1,16	109	2.274	220
	600	100	J	N	25	1,04	101	2.214	217

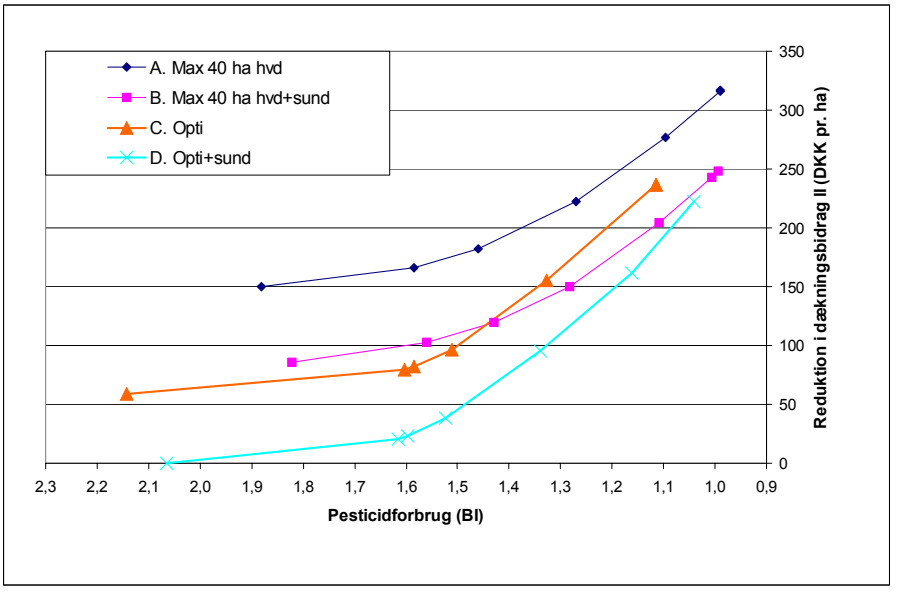
Kilde: Beregninger med den driftsøkonomiske planteavlsmodel (DØP modellen).

Forklaring til tabellen:

A. Maksimalt 40 ha vinterhvede
B. Maksimalt 40 ha vinterhvede plus mulighed for et sundere sortsvalg
C. Optimal
D. Optimal plus mulighed for et sundere sortsvalg.

Figur 8.3 viser mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse på en svinebedrift på lerjord.

Figur 8.3. Muligheder for en reduceret pesticidanvendelse på en svinebedrift på lerjord



Kilde: Beregninger med den driftsøkonomisk planteavlsmodel (DØP modellen).

Optimal nudrift på svinebedriften

I den optimale nudrift på svinebedriften (løsning D) bliver der dyrket 73 ha foderhvede, 18 ha maltbyg og 10 pct. ærter. Der indkøbes ikke foderkorn. Når arealet med vinterhvede begrænses til 40 ha (løsning B) bliver der i nudriften importeret en del foderkorn og dyrket 40 ha foderhvede, 24 ha maltbyg, 17 ha vinterbyg, 10 ha ærter og 10 ha vinterraps. Med de skrappe regler for udnyttelse af husdyrgødningen er der ikke god (kvælstof) økonomi i at køre gylle på vinterrapsen om efteråret. I alle løsningerne bliver gyllen udnyttet hjemme.

For bedriften med slagtesvin er der bedst økonomi i løsningerne med meget vinterhvede (løsning C og D). En reduktion af arealet med vinterhvede til max 40 ha (løsning A og B) reducerer pesticidforbruget med ca. 0,3 BI, men koster op imod 100 kr. pr. ha. Muligheden for et sundere sortsvalg vil medføre reduktioner på mindre end 0,1 BI.

Optimale reduktionsmuligheder på svinebedriften
Også ved en reduceret pesticidanvendelse vil der for svinebedriften på lerjord være god økonomi i at producere maltbyg. I løsningen med meget vinterhvede (løsning D) dyrkes der ved den højeste skyggepris (600 kr. pr. BI) 55 ha foderhvede, 18 ha maltbyg, 17 ha vinterbyg, 10 ha ærter og 5 ha raps. Når arealet med vinterhvede er reduceret til 40 ha (løsning A og B) er markplanen også ved en høj skyggepris den samme som i nudriften.

For alle løsningerne (løsning A-D) vil det være muligt for beskedne omkostninger (under 50 kr. pr. ha) at reducere pesticidforbruget med ca. 0,5 BI.

Selv ved et meget højt krav til pesticidernes marginalnytte (op til 600 kr. pr. BI) vil det for bedriften med slagtesvin være en billigere eller lige så billig læsning at reducere pesticidforbruget ved en store andel vinterhvede (løsning C og D) som at øge arealet med vårbyg (løsning A og B).

Evaluering
Bedrifterne med slagtesvin på lerjord har i dag ved god landmandspraksis et pesticidforbrug på 1,99 BI (jf. bedriftstypen 02Svn i tabel 4.2).

I de driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget (Ørum 1999, Tabel 4.2 side 31) blev det aktuelle (Nudrift) og økonomisk optimale (Fri) pesticidforbrug i nudriften (1995/96 og 1998) anslået til henholdsvis 2,5 og 2,1 BI. Det blev også beregnet, at forbruget uden omkostninger kunne reduceres til 1,3 BI (IP scenarium), mens en reduktion til 0,4 BI (Plus scenarium) ville koste 550 kr. pr. ha.

De i nudriften formentligt mest udbredte løsninger (løsning A og D) har ved marginalnytte 0 et måltal på 2,2 BI og 2,5 BI. I den økonomisk optimale nudrift er pesticidforbruget for de to løsninger beregnet til 1,88 BI og 2,06 BI. En reduktion til 1,5 BI vil koste mindre end 50 kr. pr. ha, mens en reduktion til 1,3 BI vil koste op mod 100 kr. pr. ha. De nye beregninger kommer ikke i nærheden af Bicheludvalgets plus scenarier. I de nye beregninger vil den mest vidtgående reduktion til fx 1,2 BI koste mellem 100 og 150 kr. pr. ha.

Siden Bicheludvalget er det aktuelle pesticidforbrug således blevet reduceret med 0,5 BI, mens forbruget i økonomisk optimum er reduceret med 0,1 BI. Målsætningen på 1,3 BI har flytte sig 0,2 BI, da en reduktion til 1,5 BI vil være mere realistisk. Yderli-

gere reduktioner vil ikke som med Bicheludvalgets beregninger koste 550 kr. pr. ha. Ifølge de nye beregninger kan en reduktion til 1,2 BI koste op til 150 kr. pr. ha.

De nye beregninger viser således, at det vil have ingen eller begrænsede økonomiske konsekvenser for landbruget at begrænse svinebedrifterne på lerjords pesticidforbrug til et niveau (1,5 BI og 1,2 BI), der er henholdsvis 0,5 BI og 0,8 BI under det aktuelle forbrug (2,0 BI) og forbruget i den økonomisk optimale nudrift (ca. 2,0 BI).

Det gælder også for bedriften med slagtesvin på lerjord, at reduktioner til fx 1,5 BI ikke kommer af sig selv, men kræver at landmanden har behov for eller vilje til at gennemføre dem.

8.5. Opsamling DØP II modellen

Beregningerne med den driftsøkonomiske planteavlsmodel (DØP II modellen) har vist, at der med justeringer i sædskiftet og en økonomisk rationel adfærd på nogle typiske bedrifter på lerjord er gode muligheder for at reducere pesticidanvendelsen for små omkostninger (op til 50 kr. pr. ha).

Muligheden for et sundere sortsvalg vil typisk kunne reducere pesticidforbruget med 0,1 BI. Flaskehalsproblemer ved radrensning af sukkeroer og vinterraps vil ikke påvirke reduktionsmulighederne. For nogle bedrifter vil det kunne svare sig at anskaffe det nødvendige udstyr, for andre bedrifter vil det være rationelt at lade vinterrapsen udgå af sædskiftet, eller at lade den erstattes af andre sanerende forfrugter til korn som fx ærter.

En udskiftning af vinterhvede med vårbyg vil med reduktioner på 0,2 til 0,3 BI have en reducerende effekt på pesticidforbruget på alle bedrifterne. For planteavlsbedriften og bedriften med sukkerroer vil der være god økonomi i udskiftningen, mens den for svinebedriften vil være forbundet med omkostninger i størrelsesordnen 75 kr. pr. ha.

En reduktion af pesticidforbruget til 1,7 og 1,4 BI som anbefalet af Bicheludvalget vil ikke være optimal for disse lerjordsbedrifter, men kan i nogle tilfælde koste op til henholdsvis 50 og 100 kr. pr. ha at gennemføre.

Finjusteringer, som fx sundere sortsvalg og ændringer i sædskiftet kan flytte pesticidforbruget i den økonomisk optimale nudrift med mellem 0,1 – 0,3 BI. På grund af pe-

sticidernes ringe marginalnytte omkring det økonomiske optimum, vil det imidlertid være muligt at gennemføre yderligere reduktioner stort set uden omkostninger.

Uanset om bedrifterne på lerjord dyrker foderhvede eller højværdiafgrøder som fx maltbyg, brødhvede og sukkerroer, uanset landmandens krav til aflønning og uanset, om der kan radrenses i vinterrapsen eller vælges sundere sorter, vil reduktioner ud over det økonomisk optimale på mellem 0,4 og 0,5 BI, ved en økonomisk rationel adfærd, kunne gennemføres for mindre end 50 kr. pr. ha.

Ved at udelukke mulighederne for en økonomisk rationel adfærd, herunder muligheden for justeringer i sædskifterne vil de samme reduktioner, jf. foregående kapitel 7, koste mere end det dobbelte eller forudsætte, at en bestemt teknik, en bestemt kapacitet eller nogle særlige resistensegenskaber er til rådighed.

9. Sammendrag, diskussion og konklusion

9.1. Sammendrag

Opdateringen af Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser har været baseret på en række analyser af udviklingen i priser og omkostninger (kapitel 2 og 3) samt modelberegninger (kapitel 7 og 8). Valget af analyser og modeller har dels været bestemt af de driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget (Ørum 1999), dels været begrundet i ny faglig viden samt mulighederne for et bedre data- og modelgrundlag. Især fastlæggelse af måltal og behandlingsindeksregnskaber (kapitel 4 og 5) har skabt større viden om det aktuelle forbrug på bedrifts- og afgrødeniveau (kapitel 6).

De driftsøkonomiske beregninger af reduktionsmulighederne har været baseret på to principielt forskellige modeller. Den første model er en lineær programmeringsmodel med partiel optimering af pesticidanvendelsen for Bicheludvalgets 10 bedriftstyper med fast arealanvendelse (kapitel 7). Den anden model er den driftsøkonomiske planteavlsmodel (kapitel 8), hvor det ikke alene er pesticidanvendelsen, men planteavlen og landmandens samlede økonomi der ønskes optimeret.

Beregningerne med de 10 bedriftstyper er velegnede til at opsummere reduktionsmulighederne for hele landbruget, mens beregningerne med den driftsøkonomiske planteavlsmodel er mere velegnede til at belyse reduktionsmulighederne på den enkelte bedrift ved en økonomisk rationel adfærd, der blandt andet giver mulighed for justeringer i sædskiftet. Beregningerne med den driftsøkonomiske planteavlsmodel har været gennemført for tre bedrifter på lerjord med henholdsvis sukkerroer, ren planteavl eller slagtesvin. Den aktuelle pesticidanvendelse og reduktionsmulighederne har i begge modeller været baseret på fagligt fastsatte normer og muligheder for pesticidanvendelse (kapitel 6).

Analyser af udviklingen i priser og omkostninger

En analyse af prisudviklingen på planteavlsprodukter og pesticider har vist, at kornpriserne siden 1995/96, som var basisåret for Bicheludvalgets beregninger, er faldet med 20 pct., mens pesticiderne og maskinstationstaksten for marksprøjtning i samme periode er steget med henholdsvis 12 og 25 pct. Fra året før den senest afgiftsstigning (1997) til 2003 er pesticidpriserne kun steget 4 pct. og for insektmidlerne er priserne ligefrem faldet med 6 pct. Selvom den seneste afgiftsstigning ikke er slået fuldt igennem på pesticidpriserne, er de relative priser for pesticider (landmandspriser inkl. af-

gift, eks. moms) og i øvrigt også marksprøjtning steget med 50-60 pct. i forhold til korn.

Behovet for pesticider målt ved afgrødernes måltal for pesticidanvendelse er som følge af ændringer i arealanvendelsen fra 1996 til 2001 reduceret med ca. 0,08 BI. Arealanvendelsen og dermed måltallet varierer fra år til år. Netop i 2001 var der en større andel vårsæd og dermed et mindre måltal end sædvanligt, men også trenden fra 1996 til 2001 indikerer et svagt fald i måltallet.

Ifølge regnskabsstatistikken er landbrugets kemikalieomkostninger fra 1997/98 til 2001 på trods af afgiftsstigningen på pesticider steget med mindre end 20 kr. pr. ha, svarende til en stigning på ca. 4 pct. De øgede omkostninger matcher dermed prisstigningen på pesticider.

Analyser af det aktuelle pesticidforbrug

Analyser af behandlingsindeksopgørelser fra perioden 2000 til 2002 har vist, at der er en stor spredning i pesticidforbruget i de enkelte afgrøder og, at pesticidforbruget er påvirket af regionale og strukturelle forhold samt af sædskiftet på den enkelte ejendom. Det fremgår fx, at den pesticidreducerende effekt af at udskifte vinterhvede med vårbyg kan være forskellig fra landsdel til landsdel og fra sædskifte til sædskifte, men effekten er i de fleste tilfælde mindre end måltallene for vinterhvede og vårbyg indikerer.

Det er med brug af indeksopgørelserne beregnet, at store landbrug alt andet lige har et større pesticidforbrug end mindre landbrug og, at husdyrbrugere alt andet lige har et mindre pesticidforbrug end planteavlere. En stor planteavlsbedrift bruger således - alt andet lige - 0,2 BI mere end en stor husdyrbruger, og 0,4 BI mere end et lille planteavlsbrug.

Analyserne af indeksopgørelserne har givet anledning til nogle spørgsmål af principiel betydning for mulighederne og omkostningerne ved en reduceret pesticidanvendelse. Kan de systematiske og strukturelle forskelle i det aktuelle pesticidforbrug umiddelbart overvindes ved god rådgivning og godt landmandskab, eller er de udtryk for reelle forskelle i pesticidbehovet og de praktiske forhold omkring planteavlen? Er det fx fagligt eller økonomisk begrundet, at de store bedrifter benytter ca. 15 pct. flere pesticider end de mindre bedrifter? Vil det være dyrere at reducere fx fungicid- og insekticidforbruget i nogle landsdele end i andre?

Modeljusteringer
Det aktuelle pesticidforbrug, pesticidanvendelsesmulighederne og udbyttetab ved en reduceret pesticidanvendelse er blevet opdateret med assistance af planteværnseksperter fra Danmarks JordbrugsForskning/Flakkebjerg og Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret Planteavl.

Ændringerne af udbyttetab mv. i forhold til Bicheludvalgets faglige rapporter og de driftsøkonomiske beregninger for Bicheludvalget er foretaget, hvor der fx er kommet nye pesticider, nye skadevoldere og sundere sorter. Det aktuelle pesticidforbrug er fastsat ved en faglig vurdering på grundlag af behandlingsindeksopgørelserne.

Erfaringerne fra studielandbrug og udviklingen af den driftsøkonomiske planteavlsmodel samt de statistiske analyser af behandlingsindeksopgørelserne har givet grundlag for en række modelforbedringer på især herbicidområdet. Det har betydet, at de driftsøkonomiske modeller nu bedre kan håndtere effekten af fx en øget andel vintersæd eller effekten af sukkerroer og frøgræs i sædskiftet; samt effekten af en udskiftning af vinterhvede med vårbyg.

Modelgrundlaget er justeret, så det er blevet muligt at udbringe insektmidler og fungicider i samme kørsel, og modellerne skelner nu mellem brødhvede, eksporthvede og foderhvede, samt maltbyg og vårbyg til foder. Ved beregning af behovet for pesticider tager de driftsøkonomiske modeller fortsat ikke eksplicit højde for bedrifternes størrelse eller det forhold, at effekten af justeringer i sædskiftet kan være afhængig af landsdel, driftsform og lignende.

Reduktionsmulighederne
De driftsøkonomiske analyser har som nævnt været opdelt på analyser af en optimal pesticidanvendelse på **10 udvalgte bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse** (DØP I modellen) og analyser med **den driftsøkonomiske planteavlsmodel** (DØP II modellen) med optimering af planteavlen på tre udvalgte bedrifter.

De driftsøkonomiske analyser af **10 bedriftstyper med fastholdt arealanvendelse** har vist, at det vil være økonomisk optimalt for dansk landbrug at reducere pesticidforbruget fra de nuværende ca. 2,0 BI til ca. 1,7 BI. Det er desuden vist, at en reduktion til ca. 1,4 BI kan gennemføres uden særlige omkostninger. Yderligere reduktioner vil være stadigt mere bekostelige, men der er ikke konstateret et kritisk punkt eller en ”afgrund”, hvor reduktionerne pludseligt bliver meget dyrere.

Beregningerne med **den driftsøkonomiske planteavlsmodel** har vist, at det ved en økonomisk rationel adfærd og justeringer i sædskiftet også på nogle typiske lerjordsbedrifter vil være muligt at reducere pesticidforbruget væsentligt og uden særlige omkostninger. Bedrifterne vil derfor ikke have særlige omkostninger ved at reducere pesticidforbruget i henhold til Bicheludvalgets IP målsætning om et samlet forbrug på 1,4 BI for dansk landbrug.

Den driftsøkonomiske planteavlsmodel har også vist, at finjusteringer, som fx sundere sortsvalg, mere mekanisk ukrudtsbekæmpelse og ændringer i sædskiftet kan flytte pesticidforbruget i den økonomisk optimale nudrift med mellem 0,1 og 0,3 BI. På grund af pesticidernes ringe marginalnytte omkring det økonomiske optimum, vil der imidlertid - ved en økonomisk rationel adfærd - være gode muligheder for at gennemføre yderligere reduktioner på mellem 0,4 og 0,5 BI med begrænsede omkostninger. Beregningerne har således vist, at planteavlsbedrifterne på lerjord uden sukkerroer kan reducere pesticidforbruget til 1,4 BI uden særlige omkostninger. Er der sukkerroer på bedriften, vil en reduktion til 1,4 BI koste op til 125 kr. pr. ha, mens en reduktion til 1,6 BI kan gennemføres med begrænsede omkostninger.

I tilknytning til de driftsøkonomiske beregninger har der været gennemført en række følsomhedsanalyser. Følsomhedsanalyser på de driftsøkonomiske analyser for **10 bedriftstyper med fast arealanvendelse** har vist, at en høj timeløn kan øge landbrugets pesticidforbrug med 0,08 BI, men i øvrigt ikke vil fordyre en reduktion til fx 1,4 BI. De ændrede prisrelationer for korn og pesticider har siden Bicheludvalgets basisår 1995/96 i sig selv reduceret landbrugets behov for pesticider med 0,07 BI og reduceret omkostningerne ved en reduktion til fx 1,4 BI. En begrænsning på mulighederne for at dyrke sundere kornsorter og radrense raps og roer, vil forøge landbrugets pesticidforbrug i økonomisk optimum med 0,08 BI og fordyre en reduktion til fx 1,4 BI med ca. 20 kr. pr. ha for hele landet.

Følsomhedsanalyserne med **den driftsøkonomiske planteavlsmodel** har vist, at mulighederne for at dyrke sundere kornsorter eller mere vårbyg og mulighederne for at radrense raps og roer kan være økonomisk interessante og påvirker pesticidforbruget. Fravalget eller fraværet af disse muligheder har imidlertid ikke de store konsekvenser for hverken reduktionsmulighederne eller reduktionsomkostningerne. Beregningerne har vist, at der kan være god økonomi og pæne reduktioner forbundet med at radrense og båndsprøjte roerne. Analyserne har imidlertid også vist, at selv meget høje afgifter på pesticider ikke vil kunne ”tvinge” landmanden til at benytte maskinstation eller selv at anskaffe en radrenser.

De analyserede reduktioner i pesticidforbruget har været drevet af et **stigende krav til pesticidernes marginalnytte.** Ved at benytte en fælles mindste marginalnytte er det sikret, at pesticiderne er blevet udnyttet lige godt i alle afgrøder og på alle bedriftstyper, og det har været muligt at undgå nogle ekstreme løsninger, hvor en enkelt bedriftstype rammes særligt hårdt. En vejledende fælles mindste marginalnytte kunne derfor være et godt værktøj til at sikre dansk landbrug de ønskede reduktioner i pesticidforbruget for de mindst mulige omkostninger.

9.2. Diskussion

De nye driftsøkonomiske beregninger har vist, at landbruget ved en økonomisk optimering af pesticidanvendelsen kan reducere pesticidforbruget fra de nuværende ca. 2,0 BI til 1,7 BI, samtidig med at det kan forbedre indtjeningen med op mod 100 kr. pr. ha. At landbruget ikke har udnyttet denne reduktionsmulighed skyldes ikke nødvendigvis manglende viden, vilje eller muligheder.

Erfaringerne fra projektet "Pesticidhandlingsplan II i praksis" samt afprøvning af den driftsøkonomiske planteavlsmodel har demonstreret, at planteavlen ikke planlægges og gennemføres med det ene formål at reducere pesticidforbruget eller optimere det økonomiske afkast pr. ha til sidste krone. Der efterspørges i stedet nogle praktisk gennemførlige løsninger, hvor der er sikkerhed for, at kvælstofnormer, hektarstøtte, gylleaftaler, foder til husdyrene, kontrakter om foder, kontrakter for næste års høst, forpagtningsaftaler, arbejds- og maskinkapacitet i spidsbelastningsperioder hænger sammen.

På den baggrund kan de driftsøkonomiske beregninger for en optimal pesticidanvendelse nemt risikere at fremstå som suboptimale løsninger, og det er fra et driftsøkonomisk synspunkt vanskeligt at argumentere for, at landmændene ikke allerede gennemfører en økonomisk rationel planteavl. Enhver ændring af nudriften vil koste øget opmærksomhed og give usikkerhed. Ændringer kræver incitamenter, herunder også incitamenter af produktionsmæssig, økonomisk eller lovgivningsmæssig karakter.

Formålet med de driftsøkonomiske beregninger har ikke været at bestemme den økonomisk optimale pesticidanvendelse, men at bestemme reduktionspotentialet. Den optimale pesticidanvendelse kan imidlertid fastsættes på flere måder. Hvis det antages, at landmanden allerede optimerer sin nytte, kunne den nuværende pesticidanvendelse jf. behandlingsindeksopgørelserne være et godt bud på en driftsøkonomisk optimal pesticidanvendelse. De af planteværnseksperterne fastsatte faglige normer og mulig-

heder giver grundlag for et andet bud på en driftsøkonomisk optimal pesticidanvendelse. Gabet mellem praksis og de faglige muligheder kan skyldes diverse barrierer eller manglende viden og incitamenter. De driftsøkonomiske beregninger kan imidlertid ikke dokumentere at gabet kan overvindes med frivillige midler. Beregningerne viser derfor de omkostninger, der vil være forbundet med reduktioner ud over det økonomisk optimale, når det antages, at landbruget udnytter de faglige muligheder fuldt ud.

Den økonomisk optimale pesticidanvendelse på 1,7 BI er således bestemt på grundlag af planteværnsfaglige normer og muligheder. At landbrugets forbrug af pesticider i dag afviger fra det økonomisk optimale kan blandt andet skyldes barrierer, trægheder samt manglende viden og incitamenter. Forhold som selv en stor rådgivningsindsats og gunstigere prisrelationer ikke har kunnet overvinde. De transaktionsomkostninger der er forbundet med at overvinde disse barrierer og optimere pesticidforbruget til sidste øre, indgår ikke eksplicit i modelberegningerne.

For at reduktionspotentialet kan realiseres, kræves derfor nogle stærke(re) incitamenter. Om det i praksis vil være økonomisk mest fordelagtigt for dansk landbrug, at netop de faglige normer bliver ophøjet til kvoter er lidet sandsynligt, men ikke eksplicit analyseret i projektet.

9.3. Bicheludvalgets driftsøkonomiske konklusion

De driftsøkonomiske analyser for Bicheludvalget (Ørum 1999, side 76) viste blandt andet, at pesticidanvendelsen dengang kunne reduceres en del uden drastiske driftsøkonomiske tab, samt at de forventede fald i kornpriserne ville kunne bidrage til en reduceret pesticidanvendelse. Reduktionerne ville kræve forbedrede varslingssystemer og tilpasninger i dyrkningspraksis mv. kombineret med øget uddannelse og rådgivning. Med disse midler ville man kunne komme et stykke ad frivillighedens vej, men større reduktioner i pesticidforbruget ville kræve afgifter og kvoter eller lignende.

9.4. Konklusion

De (nye) driftsøkonomiske analyser har vist, at det vil være økonomisk optimalt for dansk landbrug at reducere pesticidforbruget fra de nuværende ca. 2,0 BI til ca. 1,7 BI. Beregningerne viser desuden, at en reduktion til fx 1,4 BI kan gennemføres uden ændringer i sædskiftet og uden særlige omkostninger for dansk landbrug. De nye ana-

lyser bekræfter og underbygger dermed Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser og anbefalinger. Mulighederne for at reducere pesticidforbruget er tilmed blevet forbedret siden analyserne for Bicheludvalget. De forbedrede muligheder skyldes en række faktorer som fx et stort prisfald for især korn, ændringer i arealanvendelsen, et målrettet forsøgsarbejde og flere erfaringer fra praktisk landbrug med reduceret pesticidanvendelse, bedre udstyr osv.

Reduktionerne til 1,7 eller 1,4 BI vil forudsætte en øget brug af planteavlsrådgivningen, ændrede tærskler, mindre tid til marksprøjtninger og mere tid til monitering i markerne, flere pletsprøjtninger og færre plansprøjtninger osv. En sådan adfærdsændring vil kræve øget opmærksomhed af driftslederen og være forbundet med både omkostninger og usikkerhed. De nødvendige adfærdsændringer og reduktionerne i pesticidforbruget kommer derfor ikke af sig selv, men vil, som det også blev konkluderet i Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser, kræve nogle stærke(re) incitamenter i form af fx kvoter eller øgede afgifter.

For nogle landmænd vil det være vanskeligt at omstille sig til nye krav, og for andre vil det være vanskeligt at acceptere nye krav. Forhold som landmandens uddannelse, driftsformen og bedriftsstørrelsen vil og må derfor være bestemmende for effekten af og behovet for incitamenter, løsninger og rådgivningstilbud.

Summary

Introduction

In 1997 the Danish Minister for Environment and Energy appointed a committee (the Bichel Committee) to evaluate the possibilities of reducing the use of pesticides in Danish agriculture. The committee found that a total ban on the use of pesticides would have considerable economic effects on crop production and would require severe adjustment of the crop rotation and cultivation systems. However, it was also found that the use of pesticides could be reduced significantly without causing severe economic losses.

In spring 2003 the Danish Research Institute of Food Economics, on request from the Danish Environmental Protection Agency (EPA), analysed the farm economic opportunities for a reduced use of pesticides in Danish agriculture. The new analyses are considered to be a follow up on the Bichel Committee's economic analysis. The analysis was based on a couple of studies on the development of crop prices and pesticide costs as well as on model calculations. The methods were based on the concept outlined in the Bichel Committee as well as new knowledge, data and models. Especially the records of about 2.000 farmer's use of pesticides in the period 1999-2003 have enlightened the relations between the pesticide use, farm structure, and the crop rotation.

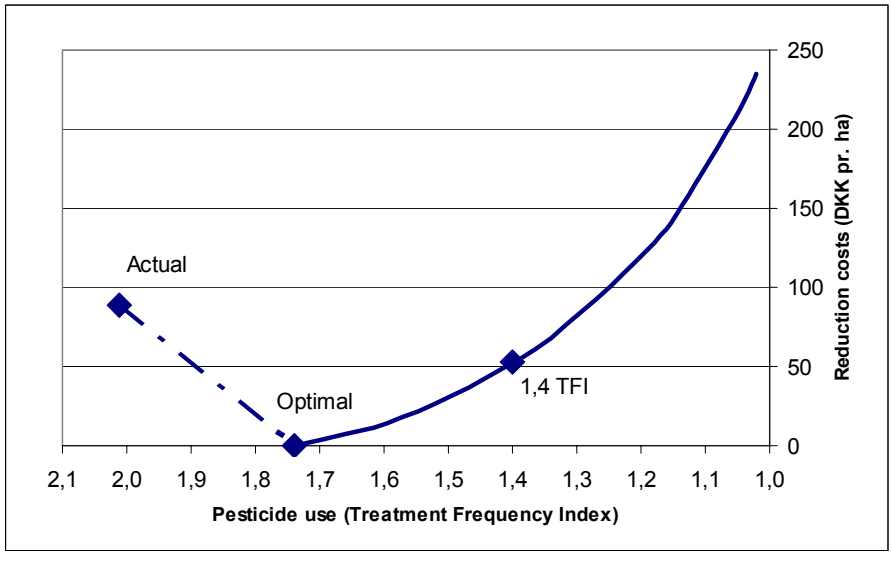
Conclusion

The present analysis confirms and strengthens the conclusions from the Bichel Committee. Findings from the study indicate that it will be optimal for Danish farmers to reduce the current use of pesticides by approximately 15 percent, which is a reduction from a Treatment Frequency Index (TFI) of 2.0 to 1.7 TFI (See below figure). The analysis also shows that a 30 percent reduction from 2.0 TFI to 1.4 TFI will be possible by using well known and well established technologies without changing the crop rotation and without additional costs (less than 50 DKK or 7 € per ha).

Such reductions will nevertheless require changes in the farmers behaviour and use of pesticides. Preventive spraying must meet a higher economic threshold, and some of the systematic herbicide spraying operations should be replaced by targeted spot spraying operations. This will require a more frequent monitoring of crops and pests than commonly used. Consequently pesticides and spraying operations will be substituted by farmers or advisors time for monitoring the crops and planning low dose crop protection strategies. Since such changes and substitutions will create uncertainty and

only moderate profits it will require stronger incentives than the present for the farmers to reduce the present use of pesticides. Binding agreements, quotas or significant levies (approximately 300 percent or 40 € per TFI) will thus be necessary.

Figure A. Pesticide reduction potential for Danish agriculture (50 DKK ~ 7 €)



Prices

Since 1995/1996, the Bichel Committee reference year, crop prices have decreased approximately 20 percent, whereas the prices of pesticides and spraying (contract operations) have increased respectively 12 and 25 percent. Although new levies on pesticides in 1998 were supposed to increase the prices by 12 percent for insecticides and 16 percent for other pesticides, the average pesticide prices have actually been decreased by 4 percent from 1997 to 2003. Even though the absolute pesticide prices are decreased, the relative pesticide prices measured in terms of grain prices have increased approximately 50-60 percent since 1995/1996.

TFI Records

An analysis of about 2.000 farmers pesticide use records from 1999 to 2003 has shown that the farmers use of pesticides are not just determined by the individual crops them self, but to a large extent are influenced by the crop rotation, the farm size and the presence of an animal production. It is often assumed that spring barley re-

quires less pesticide (a target TFI of 1.4) than winter wheat (a target TFI of 1.8). The analysis shows that the difference in TFI between winter wheat and spring barley actually varies from a TFI of 0.0 to 0.8 depending on location (soil type and regional climate) and the initial crop rotation. In most cases the difference in TFI is less than indicated by the so called target TFI. It was also shown, that large farms (holding 100 to 150 hectares plus) have a 15 percent higher pesticide use than smaller farms, and that farms without a pig or milk production have a 10 percent higher pesticide use than farms with a pig production. Moreover it was found, that rotations with sugar beet, grass seed, and clover seed in practice results in higher herbicide applications in grain crops (especially in spring barley).

The models

The model calculations of the reduction potential have been based on two different models. The first model (DØP I) is a partial linear programming model (LP) that enables to optimise the pesticide use for 10 farm types by means of fixed crop rotations. The other model (DØP II) is a farm economic programming model which can optimise the pesticide use as well as the whole crop production (including the crop rotation and the allocation of the nitrogen quota) for a specific farm.

The partial model (DØP I) is appropriate for summarising the reduction potentials for Danish agriculture, whereas the farm economic model (DØP II) is more appropriate for assessing the reduction potential and various reduction strategies for specific farms and farm types. It is an essential presumption for this model that the farm manager acts in an economic rational way and is willing to adjust the crop rotation from year to year.

For both models the current pesticide use and potential quota/norms have been determined by using the above mentioned farm records, data from recent years field experiments (Landsforsøgene) and expert knowledge from Danish Institute of Agricultural Sciences and the Danish Agricultural Advisory Service - National Centre for Crop Production.

DØP results

Calculations with the partial model (DØP I) have shown that it will be economic optimal for Danish farmers to reduce the actual pesticide consumption by 15 percent from a TFI level of 2.0 to a TFI level of 1.7. It is estimated that a 30 percent reduction, which is equivalent to a TFI level of 1.4, can be achieved without significant economic implications (less than 50 DKK or 7 € per ha) for the farmers. Further re-

ductions become more expensive. However the reduction costs outline a continuously curve and no “cleft” or “broken stick” is identified in the examined interval from at least 2.0 to 1.0 TFI (See above figure).

Several sensitivity analyses have been conducted. In the case of 1995/96 prices of grain and pesticides, the calculated optimal pesticide consumption will increase approximately 5 percent from a TFI of 1.7 to 1.8. It is also found that a low (half) salary have an insignificant downward impact on the optimal pesticide consumption, whereas a high (double) salary will increase the pesticide consumption by approximately 5 percent.

Calculations with the farm economic model (DØP II) have been conducted for three farms on clay soils. These calculations have shown that also farmers with clay soils and farmers who grow high value crops like sugar beets, malting barley, and high quality wheat can reduce pesticide consumption by at least 30 percent (corresponding to a national TFI of 1.4) without significant costs. Findings have also shown, that use of row cultivators in sugar beets, maize and winter rape efficiently can reduce the need for pesticides. Moreover, by growing less winter wheat, more spring barley and with more set aside areas instead of pest infected lowland, and by using more resistant barley and wheat varieties it may be possible to efficiently reduce the need for pesticides to an even lower level at both moderate and reasonable costs.

Litteraturoversigt

Bundgaard, S. (2003). *Tryk på en tast for et optimalt sædskifte*. Landsbladet Mark nr. 3.

Danmarks JordbrugsForskning (2003). *20. Danske Planteværnskonference*.

Danmarks Statistik (2002). *Landbrugets forbrug af pesticider 2000/2001*. Miljø og energi nr.2002:24.

Dansk Planteværn (2003). *Dansk Planteværns Salgsstatistik*. Branchestatistik, Dansk Planteværn.

Farmstat (2003). A.C. Nielsen og AIM A/S.

Fødevareøkonomisk Institut (2003). Jordbrugets prisforhold 2001. Serie C nr. 86, Fødevareøkonomisk Institut.

Fødevareøkonomisk Institut (2003). Landbrugsregnskabsstatistik 2001. Serie A nr. 86, Fødevareøkonomisk Institut.

Fødevareøkonomisk Institut (2003). Økonomien i landbrugets driftsgrene 2001. Serie B nr. 86, Fødevareøkonomisk Institut.

Hasler, B., J.S. Schou, J.E. Ørum og L.G. Hansen (2000). *Virkemidler i pesticidpolitikken*. Faglig rapport nr. 314, Danmarks Miljøundersøgelser.

Jacobsen, L.B. og S.E. Frandsen (1999). *Analyse af de sektor- og samfundsøkonomiske konsekvenser af pesticider i dansk landbrug*. Rapport nr. 104, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Jensen, J.E. (2001a). *Behandlingsindeks på danske landbrugsbedrifter høstår 2000.* Planteavlsorientering nr. 09.510, 8 juni 2001, Landbrugets Rådgivningscenter.

Jensen, J.E. (2001b). *Sådan sprøjter landmændene – analyse af behandlingsindeks og måltal fra 1.700 bedrifter.* Efterårs konference – Planteavl 2001. Landbrugets Rådgivningscenter.

Jensen, J.E. (2003). *Behandlingsindeks år 2000, 2001 og 2002*. Artikel til 20. Danske Planteværnskonference, Danmarks JordbrugsForskning.

Jørgensen, L.N. (2003). Personlig kommunikation. Danmarks JordbrugsForskning/Flakkebjerg.

Landbocentrum (2003). *Pesticidfri dyrkning*. Faglig rapport, Landbocentrum.

Landbrugets Rådgivningscenter (2003). *Pesticidhandlingsplan II, Rådgivning der nytter*. Pjece fra Landskontoret for Planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter.

Landbrugsforlaget (2002). *Håndbog til driftsplanlægning 2002*. Landbrugets Rådgivningscenter.

Landbrugsforlaget (2002). *Håndbog til Plantedyrkning 2002*.Landbrugets Rådgivningscenter.

Landbrugsforlaget (2003). *Vejledning i planteværn*. Danmarks JordbrugsForskning og Landbrugets Rådgivningscenter.

Landskontoret for Planteavl (2000). *Seminar om Planteværn 2000*. Landbrugets Rådgivningscenter.

Mikkelsen, G., I.S. Kristensen, S. Holm, P. Kryger Jensen og Lise N. Jørgensen (1998). *Udkast til sædskiftemodeller som skal danne baggrund for vurdering af produktion og økonomi ved 100 pct. og 0. pct. anvendelse af pesticider.* Faglig rapport udarbejdet til Bicheludvalget.

Miljøstyrelsen (1997). *Status for miljøministerens handlingsplan for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler*. Miljøstyrelsen, den 3. november 1997.

Miljøministeriet (1999). *Rapport fra hovedudvalget. Udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en hel eller delvis afvikling af pesticidanvendelsen (Bicheludvalget)*.

Miljøministeriet (2000a). *Pesticidhandlingsplan II.* [www.mim.dk/pesticidhandlingsplan/pesticidplan].

Miljøministeriet (2000b). *Baggrundsrapport til Pesticidhandlingsplan II.* [www.mst.dk/kemi/03120000].

Miljøstyrelsen (1999a). *Rapport fra jordbrugsdyrkningsudvalget*. Underudvalgsrapport udarbejdet til Bicheludvalget.

Miljøstyrelsen (1999b). *Rapport fra underudvalget om produktion, økonomi og beskæftigelse*. Underudvalgsrapport til Bicheludvalget.

Miljøstyrelsen (2002). *Bekæmpelsesmiddelstatistik 2001*. Miljøstyrelsen.

Noe, E. (2002). *Hvordan vælger landmanden bekæmpelsesstrategi?* Efterårs konference – Planteavl 2001. Landbrugets Rådgivningscenter.

Pedersen, C.Å. (2002). *Oversigt over Landsforsøgene*. Landskontoret for Planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter.

Pedersen, C.Å. (2003). Personlig kommunikation. Dansk Landbrugsrådgivning – Landscenteret Planteavl.

Schou, Jesper S. (1999). *Undersøgelse af landbrugets Pesticidanvendelse.* Working Paper no. 13/1998, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Sydsæter, K. (1996). *Matematisk Analyse, Bind 1 og 2*. Universitetsforlaget, Oslo.

Tersbøl, M., G. Mikkelsen, I. Rasmussen og S. Christensen (19998). Forebyggelse af ukrudtsproblemer, samt kemisk bekæmpelse af ukrudt og effekter på frøpuljen. Faglig rapport udarbejdet til Bicheludvalget, Miljøstyrelsen.

Varian, H.R.(1991). *Microeconomic Analysis*. Norton & Company, New York.

Ørum, J.E. (1999). *Driftsøkonomiske konsekvenser af en pesticidudfasning*. Rapport nr. 107, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Ørum, J.E. og J. Christensen (2001). *Produktionsøkonomiske analyser af mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse i dansk gartneri*. Rapport nr. 128, Statens Jordbrugs og Fiskeriøkonomiske Institut.

Ørum, J.E., E. Noe og J.E. Jensen (2001). *Studielandbrugene og pesticidhandlingsplan II i praksis.* Tidsskrift for Landøkonomi, årgang 188, nr. 2, side 111-118.