

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Notat

SEGES Innovation
Ledelse & Økonomi

Dokumentation af Virkemiddelvælgeren	Ansvarlig	jkg
	Oprettet	20-06-2023
Projekt: 2555 Succes med vandmiljøet og god økonomi i landbruget	Side	1 af 13

Virkemiddelvælgeren

– en algoritme til økonomisk optimering af efterafgrødevirkemidler

Virkemiddelvælgeren laver en bedriftsspecifik økonomisk optimering af tilgængelige efterafgrødevirkemidler. Grundlaget for beregningen baseres på hver enkelt bedrifts afgrødevalg i de foregående 5 år. Indsatskravet der beregnes på, er enten det kommende års indsatskrav, eller en række af scenarier med frit valgte indsatskrav. Der er således altid tale om en beregning på fremtidige valg af efterafgrødevirkemidler, baseret på en forventning om at de seneste 5 års afgrødevalg er repræsentative for bedriftens fremtidige drift.

Bedriftens afgrødevalg anvendes til at kortlægge potentialet for efterafgrøder og alternative virkemidler som kan anvendes til at løse efterafgrødekrav.

På baggrund af potentialet foretages en økonomisk optimering, som giver et forslag til den billigste løsning af efterafgrødekrav på hver enkelt bedrift.

Datagrundlag og dataoprensning

Datagrundlaget for beregningerne er som udgangspunkt baseret på afgrødevalg indtastet ved ansøgning om grundbetaling. Dette datasæt indeholder i udgangspunktet information om hver enkelt marks størrelse, afgrødevalg og hvilket CVR-nummer der søger grundbetalingen. Datasættet er ved hjælp af GIS beriget med informationer om tidligere års afgrøde på markniveau, bonitet (JBnr.), postnr., kommune, ID15, kystvandopland, økologisk/konventionel, mulighed for vanding, andel af mark der ligger som 20 m bræmme til søer og vandløb, indsatskrav til husdyrefterafgrøder, indsatskrav til målrettet regulering.

Efterafgrødekravene på bedriftsniveau afhænger af den anvendte mængde organisk gødning. Informationen om anvendt mængde af organisk gødning hentes fra gødningsregnskabet. Adgangen til gødningsregnskab er opnået gennem ansøgning om aktindsigt. Derudover anvendes gødningsregnskabet også som datakilde til at identificere kvægundtagelsesbrug, der har specifikke krav til græsefterafgrøde. Dataoprensningen indebærer en transformation af excel-datakilden til RDS-fil og ensretning af navne fra kolonner.

Markdatasættet består af flere års udtræk. Dette skyldes at markernes tilknytning til CVR-nummer kun gælder i et enkelt år ad gangen. Derfor findes der datasæt for hvert år fra 2016 til og med senest færdiggjorte udtræk. I datasættene for 2016 og frem er der medtaget afgrødeinformation på tidligere år, og i muligt omfang også i et efterfølgende år. Dette anvendes i beregningen af efterafgrødepotentialet, hvor der ses på aktuell afgrøde og i nogle tilfælde efterfølgende års afgrøde, og foregående afgrøde i andre tilfælde.

Potentialeberegningen

Formålet med potentialeberegningen er at kortlægge hvilke virkemiddelpotentialer, der er mulighed for at anvende på hver enkelt mark.

Der beregnes potentialer for virkemidler på dyrkningsfladen:

- Efterafgrøde efter frøgræs
- Efterafgrøde efter vårsæd
- Efterafgrøde efter vintersæd
- Tidlig såning
- Mellemafgrøde efter frøgræs
- Mellemafgrøde efter korn
- Efterafgrøde der medfører sædskifteændring
- Præcisionsjordbrug
- Energiafgrøder
- N-kvotereduktion
- Brak langs søer og vandløb
- Brak

Potentialet for efterafgrøde efter frøgræs identificeres ved at en frøgræsmark efterfølges af en vårsået afgrøde. Teknisk foretages dette ved at undersøge om afgrødekoden på en mark i indeværende år er frøgræs, og om afgrødekoden i efterfølgende år er inden for gruppen af vårsåede afgrøder. Dermed bliver det landmandens sædvanlige afgrødevalg som efterfølger til frøgræs, der afgør om der er et potentiale for efterafgrøde eller mellemafgrøde efter frøgræs.

Efterafgrøde efter vårsæd identificeres ved at en vårsået kornafgrøde efterfølges af vårsået afgrøde. Og på tilsvarende vis identificeres efterafgrøde efter vintersæd, ved at en vintersæd efterfølges af en vårsået afgrøde. Forskellen mellem efterafgrøde efter vårsæd og vintersæd er at etableringsomkostningerne i efterafgrøde efter vintersæd er højere, da den skal sås lige før eller lige efter høst. Efterafgrøde efter vårsæd kan etableres som græsudlæg ved den almindelige etablering.

Tidlig såning af vintersæd anvendes som udgangspunkt for alt førsteårs hvede. I denne sammenhæng er førsteårs hvede defineret som hvede etableret efter raps, markært og spinat. Hvede efter frøgræs antages anvendt i potentialet for mellemafgrøde efter frøgræs. Førsteårs hvede efter øvrige afgrøder, eksempelvis kartofler, majs og roer, antages ikke at kunne etableres før 7. september og indregnes derfor ikke som potentiale for tidlig såning. På Lolland, Falster og Møn er tidlig såning slet ikke anvendt i praksis, derfor er potentialet nulstillet ved hjælp af postnumre for disse områder. I Sønderjylland, på Fyn og Sjælland er der udfordringer med at håndtere resistent græsukrudt, derfor halveres potentialet for tidlig såning i disse egne. Der er ikke specifikt kendskab til hvilke bedrifter der har disse udfordringer, derfor er halveringen en generel betragtning for alle bedrifter i området.

Mellemafgrøde efter frøgræs identificeres ved at en frøgræsmark efterfølges af en vintersæd.

Mellemafgrøde efter korn er som udgangspunkt et samlet potentiale af kornmarker der efterfølges af vintersæd. Dette omtales som "totalpotentialet for mellemafgrøde". Ved anvendelse af virkemidlet mellemafgrøde må vintersæden tidligst sås efter d. 20. september. For ikke at overdrive potentialet for mellemafgrøde, begrænses potentialet for mellemafgrøde til højst at udgøre 20 pct. af det samlede areal med vintersæd, da det skaber en afbalanceret anvendelse af sen såning.

Den resterende del af totalpotentialet for mellemafgrøde anvendes til henholdsvis tidlig såning af vintersæd efter korn og efterafgrøde med sædskifteændring. Tidlig såning af vintersæd efter korn er et virkemiddel der primært anvendes i den nordvestlige del af Jylland. Derfor er dette potentiale bygget med en parameter, som justeres på postnummerniveau. Parameteren er kalibreret ud fra faktisk anvendelse af tidlig såning.

Efterafgrøde med sædskifteændring er et forholdsvis dyrt tiltag, da der udover etableringen af en efterafgrøde også opleves et tab ved at en vintersæd erstattes af vårsæd. Virkemidlet anvendes når billigere

virkemidler er brugt op. Sædskifteændringen sker udelukkende for vintersæd efter korn. Dermed påvirkes arealer med førsteårs hvede ikke. Den grundlæggende betragtning i dette, er at man ønsker at bevare hver bedrifts andel af vekselafgrøder.

Præcisionsjordbrug fungerer som alternativ til efterafgrøder. Potentialet for virkemidlet udgøres af arealer der dyrkes med korn og raps. 11 ha med præcisionsjordbrug kan erstatte 1 ha efterafgrøde. Potentialet håndteres i to grupper. Den ene gruppe er de bedrifter der allerede har været tilmeldt ordningen i foregående år. Disse bedrifter forventes at fortsætte med at anvende virkemidlet. Omkostningen indregnes uden forrentning og afskrivning af præcisionsudstyr, da det allerede er købt. Den anden gruppe er bedrifter med mere end 150 ha, som generelt set vurderes at have en størrelse der retfærdiggør investering i præcisionsudstyr. Omkostninger til virkemidlet indregnes inklusive forrentning og afskrivning.

Energiafgrøder fungerer som alternativ til målrettede efterafgrøder. Teoretisk set er der et potentiale svarende til omdriftsarealet, men da etablering af energiafgrøder er begrænset i sin faktiske udbredelse, er det valgt blot at foreslå aktuelt areal med energiafgrøde som potentiale der kan fortsætte til en pris på 0 kr. pr. ha. Dermed ændres omfanget af energiafgrøder ikke i beregningen.

N-kvotereduktion er et virkemiddel, hvor man anvender en mindre mængde N-gødning på bedriften end den samlede norm. Der er stor forskel på omkostningen til N-kvotereduktion alt efter omfanget der anvendes. I modellen beregnes N-kvotereduktion i portioner af 5 %. Dermed skelnes der mellem N-kvotereduktion i områderne 0-5 %, 5-10 %, 10-15 % og 15-20 %. Potentialet for N-kvotereduktion beregnes afgrøde- og bonitetsspecifikt. Beregningen af omkostning for N-kvotereduktion gennemføres for de 13 afgrøder der har den største udbredelse, og dækker ca. 1,9 mio. ha i 2022. Afgrøderne er vist herunder sorteret efter omfang:

- Vårbyg
- Vinterhvede (der regnes separat for førsteårshvede og hvede efter korn)
- Vinterraps
- Majs
- Kløvergræs til foder
- Vinterhybridrug
- Vinterbyg
- Havre
- Græs uden kløver til foder
- Rajgræsfrø, almindelig
- Stivelseskartofler
- Sukkerroer til fabrik

Målt efter udbredelse er der tre afgrøder som er udeladt af listen, den største er "permanent græs med normalt udbytte" der håndteres som græs uden kløver. Derudover er der "miljøgræs MVJ-tilsagn uden N-kvotering" og "MVJ ej udtagning, ej landbrugsareal". De to MVJ-græsser har ikke N-kvotering og er derfor ikke relevant i beregningen.

Generelt gælder det at alt bælgssæd og øvrige afgrøder uden N-norm ikke indgår i beregningen.

De resterende afgrødekoder udgør tilsammen ca. 20 pct. af landbrugsarealet, men hver for sig fylder de mindre end 1 pct. Derfor håndteres resterende afgrøder som den af de ovenstående 13 der ligner bedst når der ses på det økonomiske tab ved reduktion af N-kvoten.

Vårraps og ryps håndteres som vinterraps.

Brødhvede håndteres som andetårshvede.

Vinterrug håndteres som Vinterhybridrug.

Majs til modenhed håndteres som majs til helsæd.

Fodergræs med kløver og normalt udbytte håndteres som kløvergræs til foder.

Frøgræsser håndteres efter samme beregning som almindeligt rajgræs.

Alle kartofler håndteres som stivelseskartofler.

Øvrige afgrøder med N-norm som ikke er nævnt ovenfor tildeles en omkostning svarende til N-reduktion for vårbyg.

Tabsberegningen i Kalkule Mark er udført, ved at lave to afgrødefølger, en med raps og kornafgrøder, hvor hvede efter raps automatisk håndteres som førsteårshvede, og hvede efter korn som andetårs-hvede. Derudover giver modellen ikke effekter af afgrøderækkefølge. Det er hver enkelt afgrødes værdier der anvendes som grundlag for beregningerne. De afgrøder der ikke er korn er samlet i en afgrødefølge for sig selv.

Ved hjælp af en makro beregnes udbytte for korn i hkg kerne og kg protein pr. ha ved N-niveauer svarende til fuld N-norm og derudover i 5 pct. intervaller ned til 80 pct. af fuld N-norm. Tabet i hkg kerne og kg protein er de væsentligste elementer i ændret udbytte ved N-kvotereduktion, men der er samtidig et fald i halmmængde der reducerer indtjeningen og besparelser på P, K og tørring. Dette samles ligeledes op ved beregningen. Den procentuelle reduktion i halmudbytte følger 1:1 reduktionen i kerneudbytte. For afgrøderne der ikke er korn, opgøres udbyttet i passende enhed, og der beregnes kun proteintab i de afgrøder, der anvendes til foder.

Udbyttet beregnes på hver bonitet (JB1+3, JB2+4+10-12, JB1-4 med vanding, JB5-6, JB7-9) og data samles i tabeller. Tab og besparelser importeres til Virkemiddelvælgerens R-kode, hvor det omregnes til samlet tab baseret på værdi af kerne, protein, halm og sparet omkostning til N, P, K og tørring pr. ha med afgrøden.

For bedrifter der anvender mindre end 80 kg total N fra organisk gødning, skal der fra 2024 reduceres 110 kg N for at opnå en effekt svarende til en hektar efterafgrøde. Bedrifter der anvender mere end 80 kg total N fra organisk gødning skal reducere 175 kg N for at opnå effekt svarende til en hektar efterafgrøde. Tidligere har satserne været 93 og 150 kg N for henholdsvis under og over 80 kg N.

Brak langs søer og vandløb er et forholdsvis attraktivt alternativ til målrettede efterafgrøder, da virkemidlet har en 4:1 effekt i forhold til efterafgrøde. Således kan 1 ha brak langs søer og vandløb løse 4 ha efterafgrødekrav. Potentialet for brak langs søer og vandløb beregnes på baggrund af senest kendte arealer og disses placering i forhold til mulige bræmmeområder ned til søer og vandløb.

Brak er defineret som sidste (og dyreste) udvej, når det ikke er muligt at løse indsatskravet med andre alternativer. Potentialet for brak er omdriftsarealet fratrukket det areal der anvendes som potentiale for brak langs søer og vandløb. På samme vis som brak langs søer og vandløb, anvendes senest kendte omdriftsareal som grundlag for beregningen af det samlede potentiale for brak.

5 års datagrundlag og bedriftstype

Da man i beregningssituationen ikke har adgang til viden om fremtidige afgrødevalg, tages der udgangspunkt i historiske afgrødevalg. På nuværende tidspunkt er afgrødevalget i 2023 det nyeste tilgængelige datasæt. Beregningen af potentialet for efterafgrøder kan således kun laves frem til og med afgrøden i 2022 som efterfølges af en vårsået afgrøde i 2023. For at give et mere stabilt datagrundlag laves der beregninger for 2022-23, 2021-22, 2020-21, 2019-20 og 2018-19. Hvert års potentiale for efterafgrødevirkemidlet omregnes til hvor stor en del af omdriftsarealet der kan anvendes til et givent efterafgrødepotentiale. Efterfølgende tages der et gennemsnit af disse andele, og dette ganges på omdriftsarealet for 2023. På denne vis er det bedriftens afgrødevalg over en 5-årig periode der danner grundlaget for hvilke efterafgrødevirkemidler der typisk vil være tilgængelige på den enkelte bedrift. Og der er på bedst mulige vis taget højde for at omdriftsarealet kan være ændret i perioden.

Det 5-årige gennemsnit anvendes kun til efterafgrødevirkemidlerne der er afhængige af dyrkningshistorikken. Brak langs søer og vandløb afhænger ikke af hvad der har været dyrket, men derimod hvilke marker der er tilgængelige her og nu. Derfor beregnes potentialet for brak langs søer og vandløb alene på baggrund af seneste tilgængelige markdata. N-kvotereduktionen der er afgrøde og bonitetsspecifik beregnes på baggrund af den fordeling af afgrøder der har været i senest tilgængelige år. Dermed

antages implicit at sammensætningen af afgrøder og fordelingen på boniteter vil være lig med den seneste observation.

Som udgangspunkt kræves det at der er 5 års dyrkningshistorik for alle bedrifter. Der tages højde for om bedriften har samme type i hele perioden. Dette er særligt lavet for at tage højde for bedrifter der måtte skifte til eller fra anvendelse af kvægundtagelsen. Bedrifter der anvender kvægundtagelsen, har et forholdsvis enkelt sædskifte, og der kræves derfor kun 3 års datagrundlag for disse. For alle øvrige bedrifter kontrolleres det om bedriftstypen er ens i perioden med seneste 5 år. Bedriftstypen bestemmes på baggrund af oplysninger fra gødningsregnskabet. Kvægundtagelsesbedrifter har en specifik markering i gødningsregnskabet. Øvrige kvægbrugere defineres ud fra at mere end halvdelen af fosforindholdet i egen husdyrgødning skal stamme fra kvæg, og samtidig skal mængden af fosfor være højere end hvad der svarer til mængden fra 40 stk. malkekvæg med opdræt. For at blive defineret som griseproducent, skal mere end halvdelen af fosforindholdet i egen husdyrgødning stamme fra grise. Øvrige husdyrbrug består af resterende bedrifter med anvendelse af egen husdyrgødning der overstiger 100 kg fosfor pr. år. Planteavlsbedrifter er defineret som den resterende gruppe af bedrifter, der kan således sagtens anvendes væsentlige mængder af husdyrgødning på disse bedrifter, det kommer blot ikke fra egen produktion.

Korrektioner til potentialeberegningen

Potentialeberegningen er baseret på de faktiske afgrødevalg på hver eneste mark. Dette er et særdeles godt grundlag for beregningen, da det netop er hver enkelt bedrifts valg der er grundlaget for optimeringen. Dog har det også den u hensigtsmæssighed, at det ikke er hvert år, at der kan etableres hele det planlagte areal med vintersæd. År hvor vejret begrænser arealet med vintersæd, kommer vårsåede afgrøder til at fylde mere end planlagt. Hvis der ikke korrigeres for dette, bliver potentialet for efterafgrøder beregnet til at være større i disse år, end den planlagte virkelighed. Et areal der var planlagt med vintersæd anvendes ikke til en efterafgrøde, da der netop er planlagt vintersæd, og det er blot vejret i efteråret der ender med at ændre afgrødevalget. Der foretages en korrektion for dette, ved at opgøre den enkelte bedrifts forhold mellem vinter- og vårsåede afgrøder hvert år. Årene hvor vintersædsarealet er lavere end normalt korrigeres potentialerne for efterafgrøder. Korrektionen foretages på bedriftsniveau.

Der kan derudover laves en korrektion til potentialet for N-kvotereduktion. Grundlaget for denne korrektion, er at bedrifter på lerjord med stor mængde husdyrgødning kan have svært ved at opnå den beregnede lovpligtige kvælstofudnyttelse. Dermed er afgrøderne allerede undergødsket, og de laveste niveauer af N-kvotereduktion er således allerede anvendt. Dette håndteres ved, at man på postnr. kan angive hvilke boniteter, og mængde af total N i organisk gødning der skal have en korrektion på tilgængelige N-kvotereduktioner. Dermed kan der individuelt tages hensyn til eksempelvis JB5-9, med mere end 140 kg total N fra organisk gødning, og fjerne eksempelvis 4 pct. point af potentialet for N-kvotereduktion mellem 0 og 5 pct. på disse bedrifter. I optimeringen vil der så være 1 pct. point tilbage af potentialet 0-5 pct. og bedriften vil opleve at den billige del af N-kvotereduktion hurtigere slipper op i optimeringen.

Håndtering af GLM-8 og bioordningen for biodiversitet

Kravet om 4 pct. ikkeproduktive arealer håndteres ved at se hvor meget brak der allerede er på hver bedrift. Eventuel forskel mellem krav og faktisk brak beregnes og dette areal trækkes ud af omdriftsarealet. Der indregnes en omkostning til brak i GLM på 60 % af den beregnede brakpris, da det formodes at man med planlagt braklægning af små arealer kan vælge marginale arealer og dermed en mindre omkostning end almindelig brak ud af omdrift.

Bioordningen for biodiversitet giver mulighed for at få 1 % rabat på kravet om 4 % brak, ved at have mindst 7 % brak.

Valget mellem 4 og 7 % brak sker i modellen ved at begge scenarier regnes igennem hele modellen, og til sidst sammenlignes den samlede omkostning ved henholdsvis 4 og 7 % brak. Tilskuddet til bioordningen modregnes i omkostningen til braklægning.

Årsagen til at regne hele modellen igennem med henholdsvis 4 og 7 % brak er, at kunne håndtere varierende indsatskrav i den målrettede regulering. Med 7 % brak er der færre arealer at levere indsatser til den målrettede regulering, og dermed vil modellen vise at der ved øgede indsatskrav i den målrettede regulering, bliver færre bedrifter der vælger 7 % brak.

Omkostning for de enkelte virkemidler

Omkostningen til hvert virkemiddel beregnes som udgangspunkt i kr. pr. ha. Efterfølgende omregnes omkostningen til kr. pr. efterafgrødeenhed "EA".

Prisforudsætningerne for beregningerne afhænger af modellens anvendelse. Når der laves beregninger til brug for kommende sæsons valg af virkemidler, anvendes priser baseret på seneste prisprognose fra SEGES Innovation. Der anvendes en prisvektor med priser for "aktuelt år" og priser for "efterfølgende år". Dette skyldes at efterafgrødeordningerne har sit tilhørsår. N-kvotereduktion der anvendes i dette år ved målrettet regulering, er en reel reduktion i dette år, mens N-kvotereduktionen der anvendes i pligtige- og husdyrefterafgrøder, bliver først trukket i gødningskvoten i efterfølgende år.

Øvrige virkemidler hører til i samme år. For sædskifteændring er det efterfølgende års pris for vintersæd man mister og næste års pris for vårsæd man opnår.

Beregninger for scenarier med stigende indsatskrav baseres derimod på langsigtede priser, og i den situation er prisen ens for "aktuelt år" og "efterfølgende år". I de eksempler der er vist herunder, er der valgt langsigtede prisforudsætninger som vist i Tabel 1.

Tabel 1. Langsigtede prisforudsætninger anvendt til scenarieberegninger

Produkt	Pris	
Hvede	130	kr. pr. hkg
Byg	125	kr. pr. hkg
Rug	115	kr. pr. hkg
Raps	310	kr. pr. hkg
Havre	115	kr. pr. hkg
Majshelsæd	107	øre pr. FEN
Slætgræs	128	øre pr. FEN
Rajgræs, alm.	900	kr. pr. hkg
Stivelseskartofler	65	kr. pr. hkg
Sukkerroer	22	kr. pr. hkg
N	7	kr. pr. kg N
P	14	kr. pr. kg P
K	6,5	kr. pr. kg K
Halm	0,55	kr. pr. kg
Værdi af suppleringsprotein	3,8	kr. pr. kg

Beregningen af prisen på efterafgrøde efter vintersæd er lavet som vist i Tabel 2.

Tabel 2. Beregning af prisen på efterafgrøde efter vintersæd.

Efterafgrøde efter vintersæd	Sandjord		Lerjord	
	<80 kg N	>80 kg N	<80 kg N	>80 kg N
kr. pr. ha				
Udsæd	240	240	240	240
Såning	180	180	180	180
Eftervirkning N (obligatorisk)	-119	-175	-119	-175
Udbytteeffekt	-125	-125	0	0
Succesrate etablering	21	21	21	21
Tilskud	-637	-637	-637	-637
Omkostninger uden tilskud	197	141	322	266
Omkostninger inkl. tilskud	-440	-496	-315	-371
kr. pr. ha EA (EfterAfgroede)				
Omkostning pr. ha EA uden tilskud	197	141	322	266
Omkostning pr. ha EA inkl. tilskud	-440	-496	-315	-371

Beregningen er lavet med følgende forudsætninger:

Efterafgrøde efter vintersæd			
Udsæd	type	Olieræddike	
	mængde	10	kg
	pris	24	kr. pr. kg
Såning	metode	radsåning	
	pris	180	kr./pr. ha
Eftervirkning N (obligatorisk)	< 80 kg N	17	kg N
	> 80 kg N	25	kg N
	< 80 kg N	-119	kr. pr. ha
	> 80 kg N	-175	kr. pr. ha
Udbytteeffekt hkg pr. ha	Sandjord	1	hkg pr. ha
ændret udbytte i efterfølgende vårafgrøde	Lerjord	0	hkg pr. ha
Udbytteeffekt kr. pr. ha	Sandjord	-125	kr. pr. ha
udgangspunkt i vårbygpris	Lerjord	0	kr. pr. ha
Succesrate ved etablering		5	pct. etableres uden at efterafgrøden lykkes
tab som følge af manglende etablering		21	kr. pr. ha

På tilsvarende vis er der lavet beregninger for de øvrige efterafgrøder og mellemafgrøder.

Efterafgrøde efter frøgræs er særlig, fordi der ikke skal etableres en afgrøde, men blot måles på værdien af eftervirkningen.

Efterafgrøde med sædskifteændring beregnes som efterafgrøde efter vintersæd, da det oftest er en andenårs hvedemark der bliver erstattet af efterafgrøde og efterfølgende vårsæd. Den væsentligste del af omkostningerne udgøres dog af forskellen i dækningsbidrag mellem vintersæd og vårsæd.

Beregningen foretages som vist i Tabel 3. Beregningen er baseret på dækningsbidrag I (DB) for vårbyg. Der korrigeres med 30 % af maskinomkostningerne, svarende til den variable del af maskinomkostningerne til diesel og vedligehold. Løn, samt forrentning og afskrivning antages uændret, da der ikke

foretages kapacitetstilpasning. Dette sammenholdes med DB for vintersæd (andenårs vinterhvede), hvor der ligeledes korrigeres for 30 % af maskinomkostningerne.

Tabel 3. Beregning af tabt indtjening ved skift fra vintersæd til vårsæd

	JB 5-6	
	<80 kg N	>80 kg N
DB vårsæd	8.127	9.117
Maskinomkostninger vårsæd	4.720	4.998
30 % af maskinomkostninger, vårsæd	1.416	1.499
DB vårsæd, korrigeret for maskinomk.	6.711	7.618
DB vintersæd	10.432	11.545
Maskinomkostninger vintersæd	5.646	6.005
30 % af maskinomkostningerne	1.694	1.802
DB vintersæd, korrigeret for maskinomk.	8.739	9.744
Tabt DB ved sædskifteændring	2.027	2.126

Dækningsbidragsberegningerne er lavet så ændring i afregningspriserne kan håndteres ved indtastning af en samlet prisliste. Når der regnes specifikt på næste års forslag til efterafgrødesammensætning, tages der højde for at den økonomiske konsekvens af sædskifteændring først får effekt med efterfølgende års høst. Derfor er der et prissæt til indeværende års afgrødepriser, og et til næste års priser. Indeværende års priser anvendes som grundlag for omkostning ved N-kvotereduktion, da det er indeværende års afgrødemængde der reduceres. Derudover anvendes indeværende års pris til beregning af omkostning ved udbyttereduktion i vårbyg med græsudlæg som efterafgrøde, fordi der opleves et lille udbytte-tab i vårbyg med græsudlæg på lerjord.

Hvis der regnes generelt på omkostningen for efterafgrøder, sættes priserne til samme niveau i "dette år" og "efterfølgende år".

Tidlig såning er sat til 0 kr. pr. ha. Der er en lille besparelse på udsædsmængden ved tidlig såning, som forventes at modsvare meromkostninger til håndtering af øget risiko for lus.

Brak er beregnet som braklægning af arealer i omdrift med kort tidshorisont uden kapacitetstilpasning. Det tabte dækningsbidrag beregnes på baggrund af et typesædskifte med vinterbyg, vinterraps, vinterhvede, vinterhvede, vårbyg. Beregningen er vist i Tabel 4.

På bedrifter der anvender mere end 80 kg total N fra organisk gødning, indregnes meromkostninger til erstatningskorn på 10 kr. pr. hkg, da det korn der ikke længere avles på bedriften skal indkøbes, og dermed transporteres til bedriften. Der indregnes ligeledes en meromkostning til øget transportafstand for gylle der skal udbringes på arealer der er længere væk end nuværende arealer.

Tabel 4. Beregning af omkostninger til brak

Beregning af tabt dækningsbidrag	JB 5-6	
	<80 kg N	>80 kg N
Gns. kornudbytte hkg pr. ha		74
Tabt dækningsbidrag	9.985	11.076
Maskinomkostninger	5.209	5.565
30 % af maskinomkostninger	1.563	1.669
Tabt dækningsbidrag korr. Maskinomk.	8.422	9.406
Pleje af brakareal	250	250
Omlægning hvert 5. år	200	200
Erstatningskorn, merpris		740
Husdyrgødning transport (ekstra)		300
Tilskud	-637	-637
Omkostninger uden tilskud	8.872	10.896
Omkostninger inkl. tilskud	8.235	10.259
kr. pr. ha EA		
Omkostning pr. ha EA uden tilskud	8.872	10.896
Omkostning pr. ha EA inkl. tilskud	8.235	10.259

Brak langs vandløb og søer har i den målrettede regulering en effekt på 4:1, dvs. 1 hektar der braklægges i 20 meter bræmme langs søer og vandløb tæller som 4 hektar efterafgrøde. Beregningen af omkostningen til brak langs søer og vandløb følger ovenstående beregning af brak, men tilskuddet pr. ha bliver 4 gange så stort, fordi tilskuddet gives pr. hektar efterafgrøde.

Præcisionsjordbrug kan anvendes som efterafgrødevirkemiddel med faktor 11:1, dvs. præcisionsjordbrug på 11 ha med korn eller raps, kan gøre det ud for 1 ha efterafgrøde.

Omkostningerne til at anvende præcisionsjordbrug er i høj grad afhængig af den enkelte bedrifts udgangspunkt, herunder om der allerede er investeret i det nødvendige udstyr.

Da det ikke er muligt at have kendskab til disse forskellige udgangspunkter, er der lavet et skøn på lave og høje omkostninger, og efterfølgende anvendt et middelniveau af disse. Dette er vist i Tabel 5.

Tabel 5. Beregning af omkostninger til præcisionsjordbrug

Omkostninger til præcisionsjordbrug			
Pr. 100 ha	Lav	Høj	Middel
Udbytte 1-3 hkg	-10.000	-30.000	-20.000
Gylleanalyser	0	6.000	3.000
Konsulenthjælp	0	10.000	5.000
Driftsledertid	2.000	6.000	4.000
Forrentning og afskrivning	5.000	25.000	15.000
I alt pr. 100 ha			7.000
I alt pr. ha			70
Omkostninger i alt pr. ha efterafgrødekrav (11 ha) uden tilskud			770
Tilskud			-637
Omkostninger pr. ha efterafgrødekrav med tilskud			133

For bedrifter der allerede har investeret i udstyret til præcisionslandbrug, vil beslutningen om at anvende det afhænge af de marginale omkostninger. Dermed kan forrentning og afskrivning af udstyret undlades af beregningen. Dermed indregnes præcisionsjordbrug som en løbende gevinst på 1.517 kr. pr. ha for bedrifter som allerede har investeret i udstyret.

Indsatskrav på bedriftsniveau

Indsatskravet til hver ordning beregnes på bedriftsniveau. Grundlaget er hver enkelt marks indsatskrav. Indsatskravet på markniveau summeres til bedriftsniveau. Pligtige- og husdyrefterafgrøder løses reelt på bedriftsniveau. Målrættede efterafgrøder skal ligge i det kystvandopland som kravet hører til. Virkemiddelvalget har i de første år været lavet så den løser alle kravene på bedriftsniveau. Siden er der udviklet en funktion der identificerer indsatskravet på oplandsniveau, og efterfølgende løser kravet på oplandsniveau. Ved beregninger der foretages på langt sigt, er der hidtil anvendt løsningsmodellen der regner på bedriftsniveau, da opdelingen på oplandsniveau stiller større krav til datagrundlaget end det hidtil har været muligt at skabe. Det gælder specifikt kendskabet til afgrødevalget i det efterfølgende år. Og da modellen er baseret på informationer fra ansøgningen til grundbetaling, er der ikke informationer om planlagte afgrøder tilgængeligt.

Mulighederne i den oplandsopdelte model går primært på at kunne levere et forslag til den enkelte bedrift om det kommende års specifikke valg af efterafgrødevirkemidler, på bedrifter der har jord i flere oplande. Der arbejdes på at udvikle en afgrødeprognose på markniveau, som kan give et kvalificeret gæt på hvilken afgrøde der forventes at blive dyrket på den enkelte mark. Dermed bliver det muligt at lave et datagrundlag der kan udnytte funktionen med oplandsopdelt indsatskrav i målrettet regulering i det efterfølgende dyrkningsår.

Modellen kan i sin nuværende form regne med indsatskrav opdelt på oplandsniveau for historiske år. Beregningsmæssigt giver det kun mening at lave oplandsopdelte beregninger på et enkelt år ad gangen, da det netop er det faktiske afgrødevalg i året som afgør potentialet i det specifikke opland for hvert enkelt år. Derfor laves der ikke en balanceret potentialeberegning med 5 års datagrundlag når der regnes på oplandsopdelte indsatskrav.

Optimering ved hjælp af lineær programmering

Når både indsatskrav og potentialer er kortlagt på bedriftsniveau, foretages en optimering, der sørger for at den billigst tilgængelige løsning anvendes på hver enkelt bedrift.

Optimeringen er bygget som lineær programmering hvor udbyttet maksimeres. Når der er valgt en maksimering, medfører det at positive værdier i udbyttet kan tolkes som en situation hvor det at anvende virkemidlerne giver et positivt udbytte for bedriften, mens negative værdier tolkes som en omkostning.

Objektfunktionen for et eksempel på en bedrift med tre virkemidler er som følger:

$$x_1 v_1 + x_2 v_2 + x_3 v_3 = \text{udbytte}$$

Denne løses under bibetingelse af:

$$x_1 + x_2 + x_3 = \text{efterafgrødekrav}$$

$$x_1 \leq \text{potentiale } x_1$$

$$x_2 \leq \text{potentiale } x_2$$

$$x_3 \leq \text{potentiale } x_3$$

x_j er mængden af virkemiddel nr. j , som svarer til en ha efterafgrødekrav

v_j er omkostningen i kr. for den mængde af virkemiddel nr. j , som svarer til en ha efterafgrødekrav

Nogle virkemidler har "positive omkostninger" fordi tilskuddet til at anvende virkemidlet overstiger de egentlige omkostninger. Dette gælder eksempelvis efterafgrøde efter frøgræs, hvor der ikke er omkostninger til etablering, men blot et tilskud for at anvende virkemidlet i den målrettede regulering.

Den faktiske objektfunktion er væsentligt længere, da der er mange virkemidler i modellen. Derfor er matricen af bibetingelser tilsvarende større. Herunder vises en principskitse af hvordan matricen med bibetingelser er bygget op, og hvordan den fortolkes. Der er taget udgangspunkt i modellen der kan håndtere oplandsopdelt optimering på bedriftsniveau for den målrettede regulering.

Virkemidler på dyrkningsfladen, såsom efterafgrøde, mellemafgrøde, tidlig såning, brak langs søer og vandløb samt brak kortlægges for bedriften i de kystvandoplande, hvor der drives jord. Dette omtales som "stedlige virkemidler" fordi de har en stedlig tilknytning til et givent kystvandopland. De stedlige virkemidler opdeles efterfølgende i "efterafgrøder", og i "stedlige alternativer". Dette skyldes at der udelukkende kan anvendes "rigtige" efterafgrøder i løsningen af kravet til kvægundtagelse der her omtales som "kvundt".

Virkemidler der gælder for hele bedriften, såsom kvotereduktion (N-kvot) og præcisionsjordbrug kortlægges på bedriftsniveau. Disse omtales som "ikke stedlige virkemidler" fordi de i nuværende regulering anvendes på bedriftsniveau uden specifik tilknytning til en given lokation. Den reducerede tildeling af kvælstof sker ganske vist på en given mark, men det er (endnu) ikke et krav at det rent faktisk sker i det givne kystvandopland, hvor effekten anvendes.

Virkemidlernes tilknytning til et givent opland er herunder angivet med i .

	Målrettet krav (MEA)			Pligtig-Husdyr (PHEA)			Kvundt			
	Ikke-stedligM	EfterAfgrM(i)	StedligAltM(i)	Ikke-stedligU	EfterAfgrU(i)	StedligAltU(i)	EfterAfgrU(i)			
A	1	1	1	0	0	0	0	=	Målrettet krav	
B	0	1	1	0	0	0	0	<=	Målrettet krav (i)	
C	0	0	0	0	0	0	1	=	Kvundt	
D	0	0	0	1	1	1	0	=	Pligtig-Husdyr	
E	I	0	0	I	0	0	0	<=	Ikke-stedlig alt-potentialer	
F	0	I	0	0	I	0	I	<=	Efterafgr-potentialer (i)	
G	0	0	I	0	0	I	0	<=	Stedlige alt-potentialer (i)	
	1	En rækkevektor med udelukkende 1-taller								
	0	En rækkevektor med udelukkende 0 (nuller)								
	0	En matrice med udelukkende 0 (nuller)								
	I	Identitetsmatrice, dvs. matrice med 1-taller langs diagonal og eller kun 0 (nuller)								

A: Det målrettede krav (MEA) kan løses med en kombination af alle tilgængelige virkemidler. Derfor er der 1-taller i øverste linje, som markerer anvendelse af "ikke-stedligeM", "EfterAfgrM(i)" og "StedligAltM(i)". M'et indikerer at prisen på virkemidlerne er *MED* tilskud. Prisen på virkemidlerne til kvundt, pligtige- og husdyrefterafgrøder er vist med et U, der indikerer at det er *UDEN* tilskud. Samme virkemiddel indgår således som mulig løsning til flere ordninger, men der holdes styr på hvilken ordning det anvendes i, og prissætningen passer til den givne ordning.

Den øverste linje har et lighedstegn, da det målrettede krav skal løses eksakt.

B: Efterafgrøder eller stedlige alternativer skal være mindre end eller lig med det målrettede krav i opland i , der kan således ikke overopfyldes i et opland.

C: Græsefterafgrødekrav på *Kvundt-bedrifter* skal løses med efterafgrødevirkemidler, og dette er et bedriftskrav.

D: Pligtige- og husdyrefterafgrøder kan løses med "ikke-stedligeU", "EfterAfgrU(i)" og "StedligAltU(i)", der indikerer samme virkemidler som i A, men blot at det er priser beregnet uden tilskud.

E: "Ikke-stedlige" alternative potentialer, såsom præcisionsjordbrug og N-kvotereduktion, kan anvendes til både målrettede krav og pligtig- & husdyrkrav, men skal samlet holde sig under det samlede potentiale.

F: Efterafgrødepotentialet kan anvendes i alle ordninger, men aldrig overstige det samlede krav.

G: Stedlige alternativer til efterafgrøder, såsom mellemafgrøder, tidlig såning mm. kan anvendes i til målrettede efterafgrødekrav og pligtig- & husdyrkrav, men ikke overstige det samlede potentiale.

Resultatet af optimeringen er en kombination af virkemidler der løser indsatskravet billigst muligt for den enkelte bedrift.

Ved beregninger for hele kystvandopland, eller hele landet, gentages beregningen for hver enkelt bedrift. Hver bedrifts løsning er uafhængig af øvrige bedrifters løsning. Resultaterne summeres på oplandsniveau eller landsniveau efterfølgende.

Da modellen er baseret på individuelle trin med kortlægning af potentiale, beregning af pris, optimering og præsentation, er der mulighed for at lave scenarietkørsler for varierende indsatsniveauer og forskellige prisniveauer.