

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Notat

SEGES Innovation
Ledelse & Økonomi

Tilpasning af Virkemiddelvælgeren til håndtering af årstidsvariation	Ansvarlig	jkg
	Oprettet	05-12-2023
Projekt: 2555 Succes med vandmiljøet	Side	1 af 8

Tilpasning af Virkemiddelvælgeren til håndtering af årstidsvariation

Virkemiddelvælgeren er bygget til at give et forslag til en økonomiske optimeret løsning af indsatskrav på dyrkningsfladen håndteret med efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder. Beregningerne er baseret på ordningen som beskrevet i [Vejledningen om tilskud til målrettet kvælstofregulering](#). I den målrettede regulering er der regnet på den årlige N-belastning, og dermed også på årlig N-reduktion virkemidlerne giver på dyrkningsfladen.

For at udvide anvendelsesgrundlaget for Virkemiddelvælgeren, er der lavet en tilpasning, så den også kan håndtere optimering når der skal tages højde for årstidsvariation i kvælstofudledning til kyst. Dette notat beskriver datamæssig baggrund for ændring i virkemidlernes relative effekt, og giver eksempler på hvordan korrektionen påvirker beregningerne af den optimale løsning.

Data for virkemiddeleffekter er vist som eksempler for Ringkøbing Fjord, Kolding Fjord, indre og Odense Fjord, Seden Strand. Dette viser forskellen mellem et sandjordsopland (Ringkøbing) og to lerjordsoplande Kolding og Odense.

Data for løsninger er kun vist for oplandet til Odense Fjord, Seden Strand.

Ændring i relation mellem virkemidlernes indbyrdes effekt

Først er der lavet en beregning af den gennemsnitlige årlige reduktion i kg N udledt til kyst for hvert virkemiddel. Dette er vist i Tabel 1. Effekten på kvælstofudledningen til kyst afhænger af virkemidlernes effekt på kvælstofudvaskningen fra rodzonen og kvælstofretentionen mellem rodzone og kyst. Data vist i tabel 1 er baseret på beregninger på ID15-niveau, der efterfølgende er aggregeret til et arealvægtet gennemsnit for hvert kystvandopland. Virkemidlernes effekt på udvaskningen fra rodzonen er beregnet ud fra relative effekter af virkemidlerne i forhold til den beregnede udvaskning fra rodzonen uden virkemidlerne. De relative effekter er fastsat ud fra forsøg med sugecellemålinger. I disse forsøg er det muligt at sammenholde forsøgsled med og uden et virkemiddel. I forsøgene kan udvaskningen fra rodzonen opgøres både på månedlig og årlig basis. Derfor har det været muligt at opgøre virkemidlernes relative effekter både måned for måned og samlet for hele året. De relative effekter på månedlig basis er anvendt til at beregne virkemidlernes effekt på kvælstofudledningen til kyst i perioden april-juli som vist i tabel 2.

Tabel 1. Reduktion i kvælstofudledning hele året, gns. kg N udledt til kyst pr. ha med virkemiddel i oplandet.

nr.	Kystvand	Efter-afgrøder november	Efter-afgrøder marts	Efter-afgrøder (60/40 mix)	Mellem-afgrøder	Tidlig såning	Antal kg N		
							til effekt af 1 ha efterafgrøde Sandjord	N til effekt af 1 ha efterafgrøde Lerjord	Brak
132	Ringkøbing Fjord	5,84	6,86	6,25	3,66	2,82	125,14	115,73	11,96
124	Kolding Fjord, indre	9,76	11,52	10,46	5,20	5,12	123,00	122,92	18,73
93	Odense Fjord, Seden Strand	8,34	9,92	8,98	3,50	4,71	126,24	138,27	14,94

Tabel 2. Reduktion i kvælstofudledning april-juli, gns. kg N udledt til kyst pr. ha med virkemiddel i oplandet.

Nr.	Kystvand	Efter-afgrøder november	Efter-afgrøder marts	Efter-afgrøder (60/40 mix)	Mellem-afgrøder	Tidlig såning	Antal kg N til effekt af 1 ha efter-afgrøde Sandjord	Antal kg N til effekt af 1 ha efter-afgrøde Lerjord	Brak
132	Ringkøbing Fjord	0,85	1,01	0,91	0,44	0,38	144,39	134,37	1,83
124	Kolding Fjord, indre	0,80	0,96	0,86	0,36	0,37	153,62	152,27	1,68
93	Odense Fjord, Seden Strand	0,53	0,64	0,57	0,17	0,22	175,12	175,04	1,09

Forholdstal mellem virkemidlerne er beregnet for reduktion i hele året. Dette er vist i Tabel 3.

Tabel 3. Forholdstal for reduktion i kvælstofudledning til kyst hele året (efterafgrøde november = 1)

nr.	Kystvand	Efter-afgrøder november	Efter-afgrøder marts	Efter-afgrøder (60/40 mix)	Mellem-afgrøder	Tidlig såning	Antal kg N til effekt af 1 ha efter-afgrøde Sandjord	Antal kg N til effekt af 1 ha efter-afgrøde Lerjord	Brak
132	Ringkøbing Fjord	1,00	1,17	1,07	0,63	0,48	125,14	115,73	2,05
124	Kolding Fjord, indre	1,00	1,18	1,07	0,53	0,52	123,00	122,92	1,92
93	Odense Fjord, Seden Strand	1,00	1,19	1,08	0,42	0,56	126,24	138,27	1,79

Og slutteligt er der lavet en beregning af forholdstal for reduktionen i perioden april-juli, hvor efterafgrøde i november er sat til at være lig med 1. Dette er vist i Tabel 4. Forholdstallene for virkemidlernes effekt er anderledes for perioden april-juli end for hele året, fordi de forskellige virkemidler ikke virker ens ind på udvaskningen hen over året.

Tabel 4. Forholdstal for reduktion i kvælstofudledning til kyst april-juli (efterafgrøde november = 1)

nr.	Kystvand	Efter-afgrøder november	Efter-afgrøder marts	Efter-afgrøder (60/40 mix)	Mellem-afgrøder	Tidlig såning	Antal kg N til effekt af 1 ha efter-afgrøde Sandjord	Antal kg N til effekt af 1 ha efter-afgrøde Lerjord	Brak
132	Ringkøbing Fjord	1,00	1,19	1,08	0,52	0,45	144,39	134,37	2,15
124	Kolding Fjord, indre	1,00	1,20	1,08	0,46	0,46	153,62	152,27	2,10
93	Odense Fjord, Seden Strand	1,00	1,21	1,08	0,33	0,42	175,12	175,04	2,06

Ændring i modellen

Den almindelige regulering er baseret på at lave reduktioner i den årlige udledning af kvælstof fra dyrkningsfladen. Selvom modellen tilpasses til at håndtere årstidsvariation, bevares der en del af den grundlæggende struktur.

Den oprindelige basisenhed var en hektar med efterafgrøde. Uanset om efterafgrøden dyrkes på lerjord eller sandjord tæller en hektar efterafgrøde for en enhed i modellen.

Den nye basisenhed er en hektar med efterafgrøde der destrueres i november. Dette svarer til praksis på lerjord. Den nye enhed for efterafgrøde er således "Efterafgrøde på lerjord".

For at sammenligne virkemidlernes indbyrdes vægtning mellem den nuværende regulering, og en regulering hvor man tager højde for årstidsvariationen, er der lavet en sammenligning af de indbyrdes vægte, som vises i Tabel 5

Tabel 5. Relative virkemiddeleffekter

Relative virkemiddeleffekter	Basis Årlig Belastning	Med Årstids Variation		
		Landsdækkende	Odense Fjord, Seden Strand	Kolding Fjord, indre
Efterafgrøde Ler (november)	1	1	1	1
Efterafgrøde Sand (marts)	1	1,21	1,2	1,19
Mellemafgrøde	0,5	0,33	0,46	0,52
Tidlig såning	0,5	0,42	0,46	0,45
Brak	1	2,06	2,1	2,15
Brak Langs Søer Og Vandløb	4	4	4	4
Præcisionsjordbrug 1:11 ha	0,090909	0,090909	0,090909	0,090909
Kg N pr. ha efterafgrøde under 80*	110	175	152	144
Kg N pr. ha efterafgrøde over 80*	175	175	152	144

* Under/over 80 henviser til bedrifter der anvender henholdsvis under og over 80 kg N fra organisk gødning.

Virkemidlernes relative effekt anvendes når potentialet for hvert virkemiddel beregnes.

Først beregnes hvor mange hektar der er potentiale for hvert virkemiddel, efterfølgende ganges dette arealpotentiale med virkemidlets relative potentiale. I den almindelige ordning skelnes der ikke mellem efterafgrøde på sandjord og lerjord, men i modellen der er tilpasset til at håndtere årstidsvariation, giver 1 hektar med efterafgrøde på sandjord et efterafgrødepotentiale svarende til 1,21 hektar efterafgrøde, hvis det er i oplandet til Odense Fjord. Dermed løser en hektar med efterafgrøde på sandjord 1,21 gange så meget af indsatskravet, som en hektar med efterafgrøde på lerjord.

Tilsvarende gælder det for eksempelvis brak, der løser 2,06 ha efterafgrødekraft pr. ha der braklægges, når der tages højde for årstidsvariation.

N-kvotereduktionen håndteres i optimeringen med forskellige satser alt efter, om bedriften anvender mere eller mindre end 80 kg N fra organisk gødning. I beregningen af effekter fra N-kvotereduktion er der i stedet skelnet mellem sandjord og lerjord. Da modellen ikke kan håndtere denne sondring uden væsentlige ændringer, er det valgt på nuværende tidspunkt at anvende den primære jordtypes effekt i oplandet. Effekten anvendes direkte for både over og under 80 kg N pr. ha. Dermed bliver det den beregnede effekt for lerjord der anvendes i Kolding og Odense, mens det er den beregnede effekt for sandjord der anvendes i Ringkøbing.

Omkostning pr. hektar efterafgrøde ændres

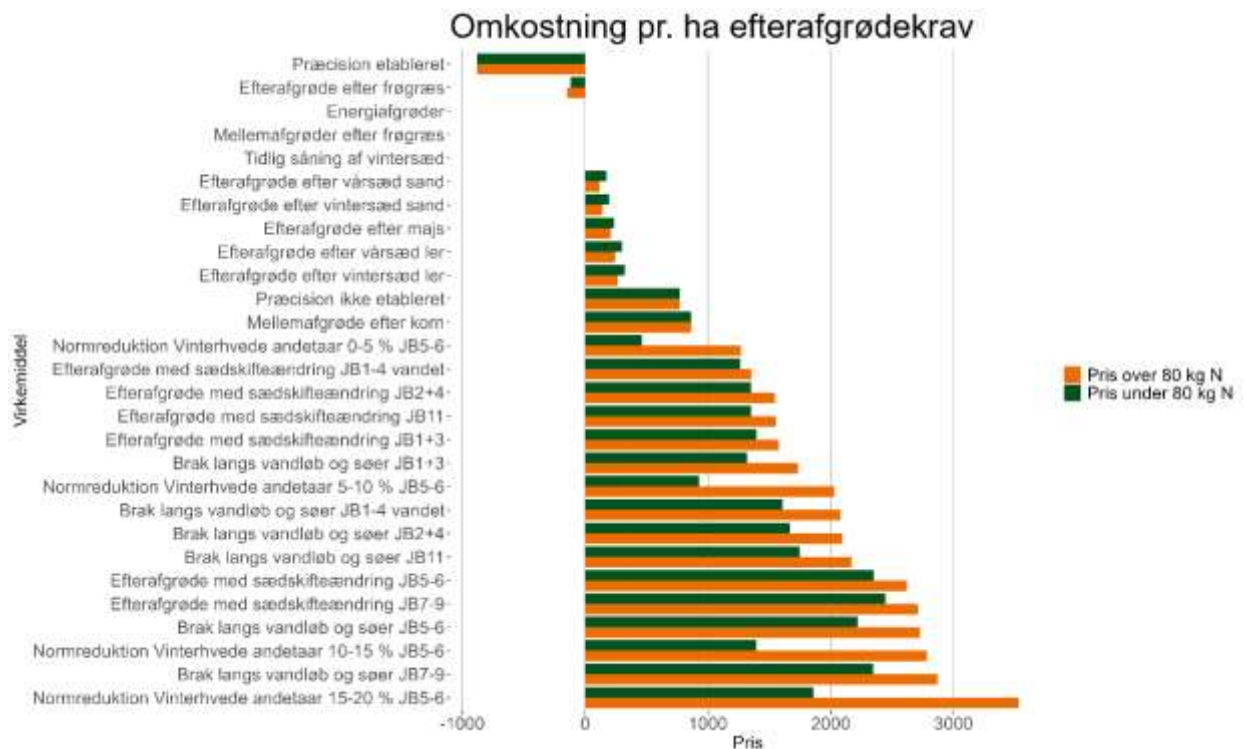
Priserne på virkemidlerne opgøres som kr. pr. hektar efterafgrødevirkemiddel. Dermed betyder en ændring i virkemidlernes indbyrdes vægtning at prisforholdet mellem virkemidlerne også ændres.

I Tabel 6 er der nederst vist hvordan omregningen af prisen fra kr. pr. ha til kr. pr. ha med efterafgrøde (EA) er forskellig, når der anvendes henholdsvis årlig belastning og årstidsvariation.

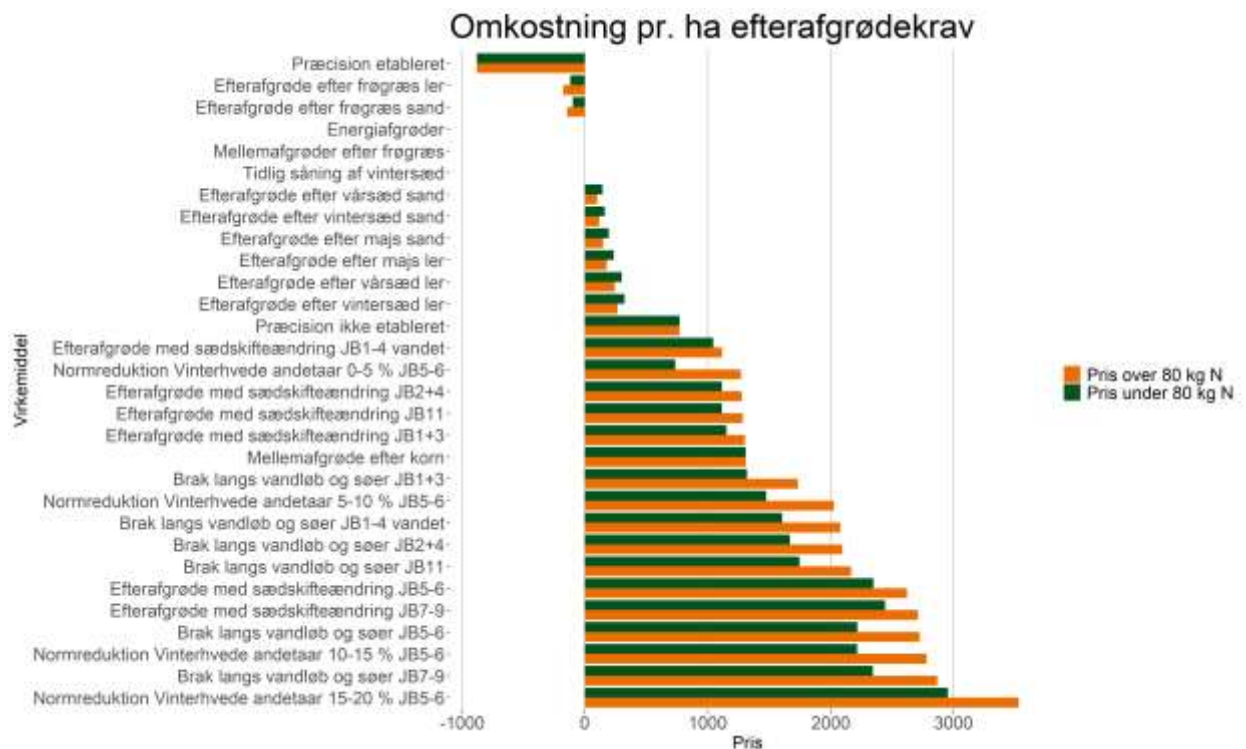
Tabel 6. Eksempel på beregning af pris for efterafgrøde efter vårsæd

kr. pr. ha	Sandjord		Lerjord	
	<80 kg N	>80 kg N	<80 kg N	>80 kg N
Udsæd	160	160	160	160
Såning	120	120	120	120
Eftervirkning N (obligatorisk)	-119	-175	-119	-175
Udbytteeffekt	0	0	125	125
Succesrate etablering	14	14	14	14
Tilskud	-637	-637	-637	-637
Omkostninger uden tilskud	175	119	300	244
Omkostninger inkl. tilskud	-462	-518	-337	-393
kr. pr. ha EA (årlig belastning)				
Omkostning pr. ha EA uden tilskud	175	119	300	244
Omkostning pr. ha EA inkl. tilskud	-462	-518	-337	-393
kr. pr. ha EA (med årstidsvariation)				
Omkostning pr. ha EA uden tilskud	145	98	300	244
Omkostning pr. ha EA inkl. tilskud	-382	-428	-337	-393

Rangeringen af priserne kan ses i Figur 1 og Figur 2. Først og fremmest vises efterafgrøde efter frøgræs og majs både for sand og ler, da prisen bliver forskellig med den nye vægtning. Der er ændringer i rangeringen, hvilket viser sig for mellemafgrøde efter korn, der med en lavere vægtning bliver noget dyrere. Derudover bemærkes det at prisen for N-kvotereduktion (normreduktion) bliver mere ensartet når der tages højde for årstidsvariation. Selvom der anvendes 175 kg N som enhed for bedrifter over og under 80 kg N fra organisk gødning, bliver prisen for virkemidlet ikke ens for begge grupper. Dette skyldes, at værdien af tabt proteinindhold kun sættes til det halve ved bedrifter der anvender mindre end 80 kg N fra organisk gødning. Disse bedrifter formodes ikke at anvende korn til foder, og dermed ikke opnå fuld afregning af det faktiske proteinindhold. Derudover indregnes fosforbesparelsen ikke for bedrifter der anvender mere end 80 kg N fra organisk gødning.



Figur 1. Omkostning pr. ha efterafgrødekrav ved årlig belastning



Figur 2. Omkostning pr. hektar efterafgrødekrav med sæsonvariation

Indsatskravet til modellen er stadig opgjort i pct. målrettede efterafgrøder af efterafgrødegrundarealet. Men når der skal beregnes et indsatskrav, sker det på baggrund af et væsentligt lavere indsatskrav. Dette skyldes at behovet for at reducere udledningen i perioden april-juli er på et lavere niveau.

Eksempel på beregning af indsatskrav

Når der regnes med årlig belastning, kan et indsatskrav i oplandet til Odense Fjord, Seden Strand beregnes som følger: En reduktion på eksempelvis 180 tons N, svarende til indsatskravet i ”målrettet regulering 3.500 tons N****” fra [Vandområdeplan 2021-2027](#).

Effekten af en efterafgrøde der destrueres i november har en beregnet effekt på 8,34 kg N pr. ha, som vist i Tabel 1. Værdien er baseret på en effekt i rodzonen på 22,8 kg N pr. ha, der korrigeres med en retention på 63,5 pct. $22,8 \cdot (1 - 0,635) = 8,34$. Det betyder at der skal anvendes $180.000 / 8,34 = 21.582$ ha med efterafgrøder. Efterafgrødegrundarealet i oplandet til Odense Fjord, Seden Strand er på 38.446 ha, dermed giver det en indsats på $21.582 / 38.446 = 56,1$ pct. af efterafgrødegrundarealet.

Effekten af efterafgrøderne bliver i den nuværende regulering sat til 33 kg N pr. ha i rodzonen, hvilket er en af årsagerne til at indsatskravet i oplandet til Odense Fjord, Seden Strand i 2024 ikke er på 56,1 pct. af efterafgrødegrundarealet.

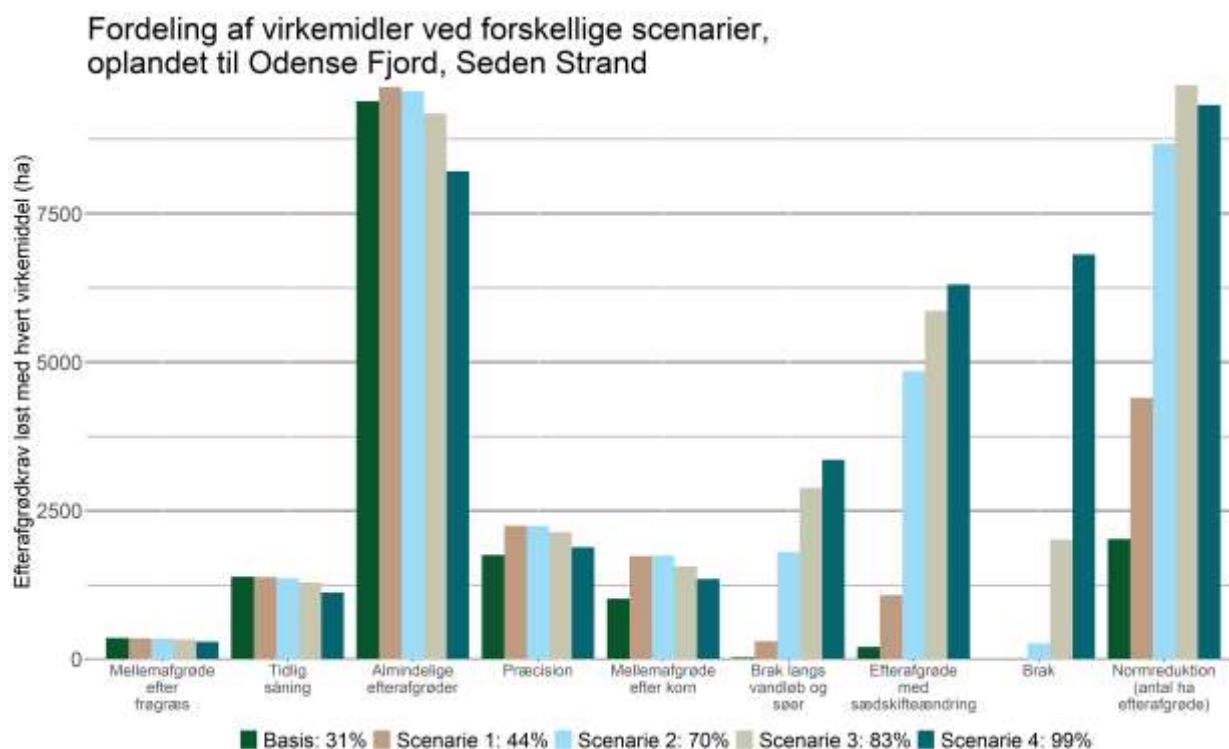
Beregningen af indsatskrav når der tages højde for årstidsvariation, sker for så vidt på samme måde. Blot er indsatskravene i perioden april-juli væsentligt lavere.

En indsats på 10.000 kg N i perioden april-juli, løst med en effekt på 0,53 kg N pr. ha efterafgrøder kræver således 18.867 ha efterafgrøde, svarende til 49 pct. af efterafgrødegrundarealet.

Ovenstående indsatser er blot eksempler, og der er ikke nogen sammenhæng mellem de to beregninger. Eksemplerne er blot lavet for at vise hvordan beregningen foregår, og at der i begge tilfælde regnes frem til en indsats der måles i pct. af efterafgrødegrundarealet. Denne værdi anvendes som grundlag for beregningen i Virkemiddelvælgeren uanset om det er årlig reduktion eller reduktion i perioden april-juli, der regnes på.

Eksempel på resultater

For at vise hvordan optimeringen giver forskellige resultater, når vægtningen mellem virkemidlerne ændres, er der i Figur 3 vist hvordan virkemidlerne vælges samlet for alle bedrifter ved forskellige scenarier for Odense Fjord, Seden Strand ved den normale vægtning af virkemidlernes årlige effekt.



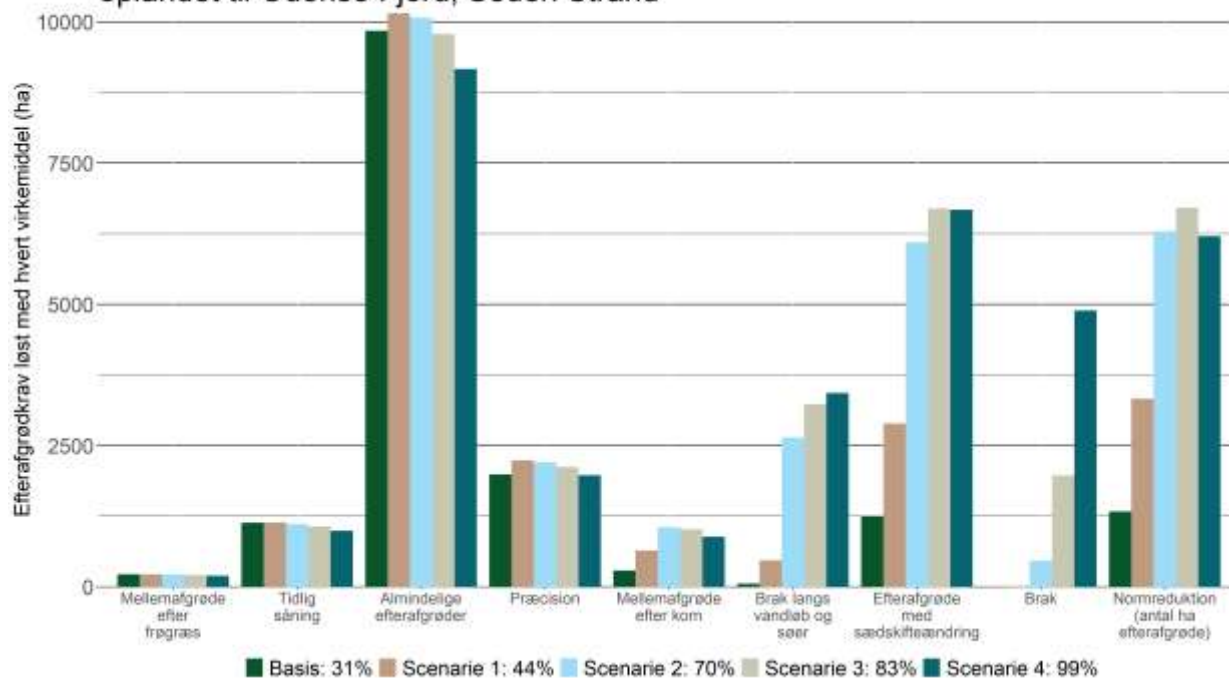
Figur 3. Fordeling af virkemidler ved forskellige scenarier, oplandet til Odense Fjord, Seden Strand. Når der anvendes den normale vægtning af virkemidlernes årlige effekt.

I Figur 4 er der vist hvordan virkemidlerne fordeler sig, når vægtningen ændres til den der gælder når der tages højde for sæsonvariation. Begge eksempler er vist ved ensartede indsatskrav opgjort i pct. målrettede efterafgrøder ud af efterafgrødegrundarealet.

Fra en side af, så vægter mellemafgrøde mindre når der tages højde for årstidsvariation. Derfor er der en mindre del af løsningen der kommer fra mellemafgrøde efter frøgræs og mellemafgrøde efter korn, når der tages højde for årstidsvariation. Det samme gælder tidlig såning, hvor der i Figur 3 anvendes lidt mere end 1.250 ha efterafgrødeeffekt fra tidlig såning, mens det i Figur 4 er reduceret til mindre end 1.200 ha. De almindelige efterafgrøder på sandjord har en større vægtning når der tages højde for sæsonvariation, derfor løser almindelige efterafgrøder også en større andel af indsatsen. Præcisionsjordbrug er uændret. Vægtningen af brak langs vandløb og søer er også uændret, men da virkemidlet er forholdsvis dyrt, er der også ændringer i det som skyldes ændret anvendelse af normreduktion. Normreduktionen bliver væsentligt dyrere når der tages højde for årstidsvariation, dette skyldes primært at der i den model ikke skelnes mellem over og under 80 kg N fra organisk gødning, men blot anvendes en ensartet sats på 175 kg N pr. hektar efterafgrøde.

Dette har også indvirkning på efterafgrøde med sædskifteændring, som ender med at blive mere udbredt i løsningen med årstidsvariation, mens brak kommer til at fylde mindre i scenarie 4.

Fordeling af virkemidler ved forskellige scenarier, oplandet til Odense Fjord, Seden Strand



Figur 4. Fordeling af virkemidler ved forskellige scenarier, oplandet til Odense Fjord, Seden Strand. Der er taget højde for sæsonvariation i vægtingen