



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Bilagssamling

Bilag til Pilotprojekt for ny målrettet
arealregulering

Afprøvning af prototyper for
kvælstofreguleringsmodeller

Titel:

Bilagssamling

Bilag til Pilotprojekt for ny målrettet
arealregulering.

Afprøvning af prototyper for
kvælstofreguleringsmodeller

Bilagssamling

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2015

Må citeres med kildeangivelse.

Bilagsoversigt

- Bilag 1: Kommissorium for Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering
- Bilag 2: Projektbeskrivelse
- Bilag 3: Beskrivelse af de to modeller, som afprøves i pilotprojektet
- Bilag 4: Valg af scenarier for indsatskrav for kvælstof i projektet
- Bilag 5: Rammevilkår for afprøvning af de to modeller i pilotprojektet
- Bilag 6: Kriterier for valg af testoplande
- Bilag 7: Retentionsdata anvendt i projektet
- Bilag 8: Anvendte virkemidler i Pilotprojekt for ny målrettet regulering
- Bilag 9: Datagrundlag for økonomiske beregninger i pilotprojektet
- Bilag 10: Notat om vurdering af miljø og økonomi for bedrifter i pilotprojektet for ny arealregulering
- Bilag 11: Metode til indsamling af data i pilotprojektet
- Bilag 12: Interviewguide anvendt ved udarbejdelse af mark- og gødningsplaner
- Bilag 13: Resumé af interviews gennemført ved udarbejdelse af mark- og gødningsplaner
- Bilag 14: Resumé af spørgeskemaundersøgelser
- Bilag 15: Resumé af evalueringsmøder i de tre oplande
- Bilag 16: Afledte effekter på natur
- Bilag 17: Referat af afsluttende møde i følgegruppen til Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering
- Bilag 18: Teknisk beskrivelse af Virkemiddelmodellen
- Bilag 19: Teknisk beskrivelse af Udledningsmodellen
- Bilag 20: Bilag om økologi

Bilag 1: Kommissorium for Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

NOTAT



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Erhverv
Ref. nilud
Den 07. maj 2014
Opdateret 15. december 2014

Kommissorium for Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

I forlængelse af Natur- og landbrugskommissionens anbefalinger fra april 2013 (NLK) er regeringen, Venstre og Det Konservative Folkeparti som led i aftale om Finanslov for 2014 fra december 2013 enige om at arbejde aktivt for en mere målrettet miljøregulering af landbruget således, at indsatsen sker der, hvor virkningen og omkostningseffektiviteten er størst.

Det er endvidere besluttet, at der skal tilvejebringes et fagligt grundlag for en fremtidig målrettet miljøregulering ved blandt andet at afprøve forskellige arealreguleringsmekanismer i et pilotprojekt (jf. Aftale om Vækstplan for Fødevarer mellem regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Liberal Alliance og Det Konservative Folkeparti af 2. april 2014).

I relation til disse aftaler og som opfølgning på NLK er der blandt andet igangsat et tværministerielt udviklingsarbejde omkring egnede reguleringsmodeller for landbrugsarealerne, som i videst muligt omfang inddrager NLK's anbefalinger.

Der har i efteråret 2013 været dialog mellem den tværministerielle arbejdsgruppe under NLK-opfølgningen samt Landbrug & Fødevarer (L&F), Danmarks Naturfredningsforening (DN), Økologisk Landsforening (ØL) og Videncentret for Landbrug (VfL) om igangsætning af et pilotprojekt. I december 2013 blev det besluttet at afsøge mulighederne for et fælles pilotprojekt, som både indeholder forslag fra ministerierne og L&F/VfL. Det blev herunder aftalt, at projektets indhold og gennemførelse designes således, at projektet kan færdiggøres i fjerde kvartal af 2014.

Formål

Det overordnede formål med pilotprojektet er at afprøve forskellige reguleringsmekanismer ved at teste to alternative reguleringsmodeller. De to modeller (Virkemiddelmodellen og Udledningsmodellen) bygger grundlæggende på samme princip om målrettet og differentieret regulering af landbrugets gødningsanvendelse i forhold til vandforekomsternes sårbarhed og jordens evne til at omdanne kvælstof. Der henvises i øvrigt til projektbeskrivelsen af 20. marts 2014.

Organisering og ansvarsfordeling

Pilotprojekt om ny arealregulering er et samarbejdsprojekt mellem den tværministerielle underarbejdsgruppe (UAG) for ny arealregulering, L&F, DN, ØL og VfL. Parterne har i

foråret 2014 tilkendegivet opbakning til projektet ud fra projektbeskrivelsen af 20. marts 2014. Projektet organiseres i en projektgruppe, en styregruppe og en følgegruppe.

Mens projektgruppen er ansvarlig for det faglige grundlag samt den praktiske udførelse af projektet, har styregruppen det overordnede ansvar for, at projektet gennemføres og afsluttes på tilfredsstillende vis inden for de fastlagte rammer (økonomi og ressourcer). Både projektgruppen og styregruppen kan i varierende omfang lade sig bistå af følgegruppen. Projektgruppen har desuden ansvar for koordinering med UAG for ny arealregulering.

Projektgruppe

Projektgruppen er pilotprojektets faglige arbejdsgruppe og skal bl.a. sikre det faglige og tekniske grundlag i opbygningen af scenarier og udførelsen af case studierne.

Medlemmer

Projektgruppen består af medarbejdere fra NaturErhvervstyrelsen, Naturstyrelsen, Energistyrelsen og Miljøstyrelsen samt faglige medarbejdere fra de deltagende organisationer; Videncentret for Landbrug, Danmarks Naturfredningsforening samt Økologisk Landsforening. Følgende medarbejdere indgår i projektgruppen:

- Morten Brozek (NST)
- Mette Lise Jensen (NST)
- Mette Fischmann (NAER)
- Karen-Marie Mortensen (NAER)
- Helle Demant (NAER)
- Lisbeth Strandmark (ENS)
- Trine De Fine Skibsted (ENS)
- Søren Kolind Hvid (VfL)
- Carl-Åge Pedersen (VfL)
- Irene Wiborg (VfL)
- Thyge Nygaard (DN)
- Sven Hermansen (ØL)
- Malene Linderoth (MST)
- Lidde Bagge Jensen (MST)
- Nikolaj Ludvigsen, projektleder (MST)
- Hans Kjær (MST)
- Birgitte Meidahl Petersen (MST)
- Irith Nør Madsen (MST)

Projektgruppen kan løbende inddrage faglig ekspertviden fra f.eks. universiteter og konsulenter til udførelse af praktiske opgaver.

Projektet koordineres af Miljøstyrelsen, der har ansvar for den daglige ledelse af projektgruppen.

Opgaver

Projektgruppen har til opgave at sørge for den daglige drift af projektet under ledelse af styregruppen. Principielle beslutninger foretages af styregruppen, hvor projektgruppen har til ansvar at udarbejde det faglige grundlag og forestå sekretariatsfunktion for styregruppen.

Styregruppen kan undervejs lade sig inddrage i beslutningstagen vedrørende spørgsmål, som ikke kan afklares i projektgruppen.

Koordination i forhold til underarbejdsgruppen (UAG) for ny arealregulering.

Pilotprojektet hviler på en række faglige udredninger omkring fastsættelse af nye N-normer og effekter fra virkemidler, som er under udarbejdelse i UAG for ny arealregulering (spor 2 og 7). Projektgruppen har ansvar for, at UAG for ny arealregulering involveres i hensigtsmæssigt omfang.

Styregruppe

Der nedsættes en styregruppe med henblik på at sikre opfyldelse af pilotprojektets overordnede formål. Styregruppen skal have fokus på, at pilotprojektet så vidt muligt leverer brugbare resultater til en videre beslutningsproces om sammensætning af en ny arealregulering, herunder at projektet færdiggøres i henhold til tidsplanen og den finansielle ramme.

Medlemmer

Styregruppen nedsættes af vicedirektører for de fagansvarlige styrelser; NaturErhvervstyrelsen, Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen:

- Vicedirektør Karsten Biering Nielsen siden afløst af vicedirektør Sarah Børner (NAER)
- Vicedirektør Mads Leth-Petersen (NST)
- Vicedirektør Claus Torp, formand (MST)
- Kontorchef Pernille Balslev-Erichsen siden afløst af kontorchef Joan Reimann (NAER)
- Kontorchef Sara Røpke (NST)
- Kontorchef Hans Peter Olsen (MST)

Styregruppen bistås af et sekretariat bestående af en medarbejder fra NAER, MST og NST, som også er medlem projektgruppen. Følgende medarbejdere indgår i sekretariatet:

- NAER: Helle Demant
- NST: Morten Brozek
- MST: Nikolaj Ludvigsen

Opgaver

Styregruppen skal sikre projektets fremdrift, retning og økonomi. Undervejs i projektet skal der træffes en række beslutninger som led i design og gennemførelse af projektet. På oplæg fra projektgruppen og med eventuel bistand fra følgegruppen, er det styregruppen, der har det endelige ansvar for, at der træffes de nødvendige beslutninger i projektet. Styregruppen har endvidere det overordnede ansvar for koordineringen til underarbejdsgruppen for ny arealregulering.

Styregruppen orienteres løbende om projektets status og resultater og skal godkende materialeudkast fra projektet til videre brug i en politisk beslutningsproces og øvrig formidling.

Styregruppen kan lade sig bistå af følgegruppen, som forud for afgørende beslutninger kan komme med anbefalinger og rådgive styregruppen.

Styregruppen skal lade sig inddrage i beslutningstagning vedrørende spørgsmål, som ikke kan afklares i projektgruppen.

Styregruppen mødes efter behov på initiativ fra projektgruppen. Som udgangspunkt vil dette være en gang om måneden.

Følgegruppe

Pilotprojektet bygger på inddragelse af interessenter i den faglige projektgruppe. Undervejs i projektet vil der være behov for input fra videns- og interesseorganisationer til kvalificering af projektgruppens og styregruppens arbejde.

Medlemmer

Medlemmerne i følgegruppen vil være forskningsinstitutioner og interessenter. Inddragelsen af følgegruppen vil ske gennem workshops, eksempelvis ved seminarer med præsentationer af delresultater, midtvejsevalueringer samt skriftlig afrapportering. Følgende medlemmer indgår i følgegruppen:

- Organisationer fra projektgruppen
- Aarhus Universitet
- Københavns Universitet
- Aalborg Universitet
- Syddansk Universitet
- GEUS
- DHI
- Landbrug & Fødevarer
- Kommunernes Landsforening
- Dansk Vand- og Spildevandsforening (DANVA)

Projektgruppen koordinerer indkaldelse af følgegruppen.

Opgaver

Følgegruppen har til opgave at vejlede og bistå projektgruppen og styregruppen med relevante synspunkter i forhold til, at pilotprojektet gennemføres i overensstemmelse med projektets formål. Følgegruppens aktiviteter koordineres (af projektgruppen) med Partnerskab om vidensopbygning om virkemidler og arealregulering, som har ophæng i NAER.

Bilag 2: Projektbeskrivelse

NOTAT



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Erhverv
Ref. nilud/mlind
Den 20. marts 2014
Rev. den 16. december 2014

Pilotprojekt om fremtidig arealregulering – afprøvning af reguleringsmekanismer

Baggrund

I forlængelse af anbefalingerne fra Natur- og landbrugskommissionen (NLK) er regeringen, Venstre og Det Konservative Folkeparti under Finansloven for 2014 enige om at arbejde aktivt for en mere målrettet miljøregulering af landbruget således, at indsatsen sker der, hvor virkningen og omkostningseffektiviteten er størst.

Med baggrund i denne aftale er der igangsat et tværministerielt udviklingsarbejde omkring egnede reguleringsmodeller for stald og mark, som i videst muligt omfang inddrager kommissionens anbefalinger. Der ønskes et svar hertil inden for 2014.

Der har i efteråret 2013 været dialog mellem den tværministerielle arbejdsgruppe under NLK-opfølgningen samt L&F, DN, ØL og VfL om igangsætning af et pilotprojekt. I december 2013 blev det besluttet at afsøge mulighederne for et fælles pilotprojekt, som både indeholder forslag fra ministerierne og VfL. Det blev herunder aftalt, at projektets indhold og design justeres, således at projektet kan færdiggøres i 2014.

Formål

Det overordnede formål med pilotprojektet er at afprøve forskellige reguleringsmekanismer ved at teste to forskellige prototyper på reguleringsmodeller. Begge modeller (*Virkemiddelmodellen*, med fokus på målrettet placering af virkemidler til forøgelse af kvoten og *Udledningsmodellen*, med fokus på udledningen fra bedriften via omsættelige kvoter og mulighed for at reducere udledning via målrettet placering af virkemidler) bygger grundlæggende på samme princip om målrettet og differentieret regulering af landbrugets gødningsanvendelse i forhold til vandforekomsternes sårbarhed og jordens evne til at omdanne kvælstof.

Formålet med afprøvningen af de to modeller er at kunne udvikle og redegøre for fordele og ulemper ved de forskellige reguleringsmekanismer, som ligger bag modellerne, således at NLK's anbefalinger om natur, miljø og klima i videst mulige omfang tilgodeses.

Principperne for en ny arealregulering er dels at optimere gødskningstildelingen på landbrugsarealet samtidig med, at landmanden opnår større frihedsgrader i forhold til at vælge virkemidler, der kan øge hans samlede kvælstofkvote. Mens den ene model sigter mod at opbygge gødningskvoten på bedriftsniveau med målrettet placering af virkemidler, orienterer den anden model sig mod udledningen af kvælstof fra bedriftens arealer med mulighed for handel af kvoter mellem bedrifter. De to reguleringsmodeller vil på hver sin måde regulere bedriftens samlede udledning af kvælstof til vandmiljøet (ex-

ante eller ex-post). Den geografiske placering af afgrøder/sædskifter vil i begge modeller være betydende, ligesom placering af virkemidler vil påvirke det samlede gødningsforbrug. En grundlæggende forskel vil være, at brugeren (landmand/konsulent) under udarbejdelse af mark- og gødningsplaner vil blive mødt af forskellige it-formularer, som systemmæssigt fører brugeren til at tænke mod henholdsvis optimering af gødningskvoten via anvendelse af virkemidler eller overholdelse af en samlet udledningskvote ved inddragelse af virkemidler. Fælles vil begge modeller dog omfatte en beregning af bedriftens gødningskvote af hensyn til kontrollen af gødningsregnskabet.

Metode

Afprøvningen af de to modeller vil i dette projekt foregå virtuelt ved udarbejdelse af mark- og gødningsplaner for udvalgte case-bedrifter i tæt samarbejde med bedriftsejere og konsulenter. Projektet udføres desuden under inddragelse af parter og interessenter. For at sikre en lige vurdering af reguleringsmekanismerne i de to modeller kræves ens forudsætninger, dvs. at begge modeller afprøves på de samme bedrifter. For de udvalgte bedrifter beskrives den nuværende afgrøde, jordbund og retention, og der arbejdes med udvalgte scenarier for indsatskrav til kvælstofudledningen i det aktuelle vandopland, således at udvaskningen kan opgøres på markniveau i begge modeller.

Projektet vil basere sig på det bedst tilgængelige datagrundlag. Der vil være tale om at anvende underliggende baggrundsdata fra det nuværende retentionskort, da der endnu ikke foreligger data fra det kommende, mere præcise retentionskort. Da der er tale om et pilotprojekt, hvor der udarbejdes og afprøves prototyper på reguleringsmodeller anses anvendelse af foreløbige data for uproblematisk, netop fordi det er virtuelt og dermed ikke får faktiske konsekvenser for bedrifterne. Der skal dog tages højde for disse forhold, når de afsluttende vurderinger gøres.

Udarbejdelse af mark- og gødningsplaner

Der udvælges en række repræsentative bedrifter. Antallet begrænses i henhold til projektets ressourcer og tidshorisont. Der vælges både konventionelle og økologiske bedrifter, og der skal være variation indenfor dyretype, størrelse, retention m.v.

Landbrugskonsulenter skal derefter i samarbejde med de konkrete landmænd udarbejde mark- og gødningsplaner for hver bedrift på baggrund af de opsatte modeller og valgte indsatskrav. På baggrund af deres viden om de udvalgte bedrifter og deres lokalkendskab kan konsulenterne vurdere, hvordan jordbrugere vil tilpasse sig de forskellige situationer.

Præmisser

Dette projekt har alene til formål at vurdere fordele og ulemper ved de mekanismer, der ligger i de to modeller ved valg af forskellige sædskifter og virkemidler.

Der vil derfor være en række forhold, hvis hensyn skal inddrages under en endelig implementering af en ny arealregulering, men som ikke vil indgå i dette projekt. Dette gælder bl.a. hensynet til grundvandsinteresser samt forpligtigelser til Natura 2000, som undersøges særskilt. Derudover træffes en række afgrænsninger og valg i dette pilotprojekt, hvis effekt og betydning belyses i andre studier. Det er vurderet, at pilotprojektet inden for de beskrevne afgrænsninger kan bidrage til forståelse af mekanismer i de to modeller, herunder med viden om, hvordan de deltagende landmænd vil agere i forhold til valg af virkemidler og andre bedriftstiltag og med bidrag til viden om konsekvenser for bedriftsøkonomi og miljø.

Indsatskrav og virkemidler

Det endelige indsatskrav vil fremkomme af de statslige vandplaner. Det ligger således uden for dette projekt at forholde sig til recipienternes indsatskrav. Det er intentionen at arbejde med 4 udvalgte scenarier, som udtrykker forskellige situationer, de konkrete bedrifter kan stå overfor afhængig af det indsatskrav, der stilles samt bedriftens mulighed for at opnå øget kvælstoftildeling via omfordeling af kvælstof mellem bedrifter (se nedenfor). På den måde er det meningen at vurdere anvendelsen af modellerne under forskellige forudsætninger. Virkemidler, som i dag er anerkendte i den offentlige forvaltning, samt virkemidler, som aspirerer hertil (eks. minivådområder og tidlig såning), vil kunne indgå i projektet. Projektet forholder sig ikke til muligheden for at opnå en del af indsatsen ved virkemidler, som ligger uden for dyrkningsfladen (eks. vådområder, skovrejsning m.v.).

Inddragelse af målinger i reguleringen

Grundet tidshorisonten på dette projekt vil det ikke være muligt at inddrage regulering ud fra måling af N-min eller regulering med måling i vandløb eller dræn som beskrevet i tilknytning til Udledningsmodellen. I dette projekt anvendes derfor alene den beregnede udledning ud fra udvaskningsmodeller og den gældende retentionskortlægning.

Omfordeling af kvælstof mellem bedrifter

Begge modeller indeholder i varierende grad mekanismer, der muliggør omfordeling af kvælstof mellem bedrifter ved enten handel eller forpagtning. Projektet vil dog i praksis kun undersøge dette ved at spørge til de involverede landmænds interesse for det som led i en fremtidig model for målrettet regulering.

Konvertering af kvælstof mellem oplande

En betydelig andel af bedrifterne i Danmark vil have arealer på tværs af oplandsgrænser, hvilket betyder, at der vil ske en vis udjævning i den forud fastsatte differentiering mellem oplande. De to modeller vil have varierende indvirkning på dette. Dette projekt vil kun delvist kunne belyse disse effekter.

Succeskriterier

De to modeller bygger på forskellige reguleringsmekanismer. I gennem casestudierne er det målet at få belyst reguleringsmekanismernes fordele og ulemper i forhold til:

- Tilsigtet miljømæssig effekt
 - Sikkerhed for opnåelse af miljømål for kvælstof
- Gennemskuelighed/anvendelighed for brugeren (landmand/konsulent)
- Driftsøkonomiske konsekvenser for de udvalgte bedrifter i projektet
- Vurderede administrative omkostninger
- Øvrige miljømæssige effekter:
 - Ændringer i arealer med naturmæssig værdi
 - Ændringer i bedriftenes fosforoverskud
 - Vurdering af indvirkningen på udledningen af drivhusgasser.

Projektets finansiering, omfang og begrænsning

Dette projekt skal bidrage til at danne grundlag for en politisk beslutningsproces i forhold til mulig implementering af en ny arealregulering med indfasning fra 2016 parallelt med vedtagelse af den næste generation af vandområdeplanerne. Det betyder, at projektet skal færdiggøres i 2014.

Den relativt korte tidshorisont betyder, at omfanget af projektet skal holdes ret begrænset. Som minimum bør der indgå 30 bedrifter i projektet.

Bilag 3: Beskrivelse af de to modeller, som afprøves i pilotprojektet



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Erhverv
Ref. hkj
Den 27. maj 2014

De to modeller

Miljøstyrelsen og NaturErhvervstyrelsen har i længere tid arbejdet med en model for en ny arealregulering (Virkemiddelmodellen). Princippet i denne model er bl.a. differentierede kvælstofnormer, hvor normerne reduceres mest i områder med lille retention og oplande med stort indsatsbehov. Normerne kan reduceres yderligere ved anvendelse af husdyrgødning for at opnå nogenlunde samme miljøbeskyttelsesniveau, som er gældende i de nuværende miljøgodkendelser. Hensigten er at forenkle de nuværende miljøgodkendelser. Miljøeffekten af Virkemiddelmodellen vil afhænge af omfanget af normreduktioner. Det er centralt i modellen, at bedrifterne frivilligt kan anvende en række virkemidler (f.eks. efterafgrøder, mellemafgrøder og udtagning) og på en miljøneutral måde konvertere miljøeffekten i vandmiljøet til en normforøgelse. Jo mere målrettet virkemidlerne kan placeres, jo mere kan normerne øges.

Erhvervet har også udarbejdet en model for en sårbarhedsdifferentieret arealregulering med en anden tilgang (Udledningsmodellen). Der skal på samme måde som i Virkemiddelmodellen udarbejdes gødningsregnskaber med en kvote, og hvor grænsen er, at alle maksimalt må gøde op til driftsøkonomisk optimum for de enkelte afgrøder fordelt i normer pr. hektar. Resten af miljøkravet baseres på udledningen til vandmiljøet. Udvaskningen ud af rodzonen kan beregnes ud fra oplysninger om afgrøder, gødningsmængder samt øvrige relevante oplysninger inkl. virkemidler, som påvirker udvaskningen. Udledningen beregnes herfra med anvendelse af retentionskortlægning. På sigt er det hensigten, at bedriften frivilligt kan vælge at erstatte beregnede udvaskninger og/eller udledninger med målinger f.eks. N-min målinger eller målinger i dræn/vandløb. Dette element inddrages dog ikke på nuværende tidspunkt i pilotprojektet. Det er hensigten, at målet i vandplanerne – korrigeret for den del af reduktionskravet, der nås uden for dyrkningsfladen - fordeles ensartet i hvert opland, således at den tilladte udledning per hektar i oplandet bliver ens. Såfremt bedriftens udledning er større end udledningstilladelsen, kan bedriften enten iværksætte virkemidler eller købe udledningstilladelser fra andre i oplandet.

Begge modeller vil prøve at udarbejde en mere ”simpel” model for mindre bedrifter.

Det skal understreges, at der ikke er nogen af modellerne, som generelt er mere ”erhvervsvenlige” eller ”miljøvenlige”. Den primære forskel er, hvor stor målretningen er og dermed hvor stor forskel, der bliver mellem bedrifterne. Den ønskede miljøeffekt, som i al væsentlighed vil afgøre de erhvervsøkonomiske konsekvenser, vil blive fastsat i anden forbindelse, og begge modeller skal kunne håndtere den miljøindsats, der kan opnås politisk enighed om.

Omkostningseffektiviteten i de to modeller

Udledningsmodellen vil lade udvaskningsberegninger og retentionsdata "slå fuldt igennem" i forhold til miljøkravene for de enkelte bedrifter. Det betyder en større indsats i områder med høje reduktionskrav og en mindre indsats i de øvrige områder end med Virkemiddelmodellen, hvor der indgår en basisnorm, som alt efter niveau optræder som buffer og regulerer, hvor stor omfordelingen bliver inden for oplandet. Baggrunden for dette er primært, at Virkemiddelmodellen forsøger at kompensere for de usikkerheder, som forventes i forhold til retentionskortet og de deraf fastsatte krav til bedrifterne. Indsatsen vil således umiddelbart være mere omkostningseffektiv end Virkemiddelmodellen på de bedrifter, som kan vælge virkemidler i stedet for en automatisk normsænkning. Omvendt kan reduktionen af udledningen på visse bedrifter være dyr, hvis det er nødvendigt at bruge meget omkostningstunge virkemidler for at nå den nødvendige miljøindsats i de sårbare områder. Det samlede regnestykke vil skulle analyseres nærmere.

Konsekvenser for erhvervet

Udledningsmodellen vil medføre, at arealer med en lille udledningskvote og lav kvælstofretention bliver stillet overfor miljøkrav, der kræver effektive virkemidler i stort omfang. Det kunne være vådområder eller minivådområder. Alternativt kan tilkøbes udledningstilladelser. Omfanget af disse konsekvenser vil afhænge af de kommende vandplaner.

Virkemiddelmodellen lader som ovenfor nævnt ikke nødvendigvis udvaskningsberegninger og retentionsdata "slå fuldt" igennem, men foretager kun mindre justeringer afhængigt af niveauet for basisnormen, som ikke har lige så markante konsekvenser for bedrifterne i oplandene til de sårbare recipienter. Det vil dermed også alt andet lige være nemmere sådanne steder at tilpasse sig miljøkravene.

I Udledningsmodellen kan bedrifter, der har vanskeligt ved at anvende effektive virkemidler i tilstrækkeligt omfang på egen bedrift, evt. købe udledningstilladelser af andre, som har valgt at anvende effektive virkemidler i større omfang end nødvendigt for at overholde bedriftens egen udledningskvote. Der er ikke taget stilling til behovet for eventuel økonomisk kompensation til særligt ramte bedrifter i forbindelse med modellerne. I Virkemiddelmodellen er det i stedet for handel med kvoter tilstræbt at give "sårbare arealer" en alternativ værdi, idet en indsats her kan konverteres til forholdsvis store mængder kvælstof, hvis gødningen anvendes på arealer, der er mindre sårbare. Arealer i sårbare områder kan derved bortforpagtes til en forholdsvis høj pris. Til gengæld vil arealet med reducerede N-normer være større end det areal, der ifølge Udledningsmodellen får tildelt en reduceret udledningskvote.

Håndtering af husdyrgødning

I Udledningsmodellen bliver bedrifterne helt generelt stillet ens uanset forudsætninger. Anvendelsen af husdyrgødning indgår i udvaskningsmodellerne, og bedrifterne skal som udgangspunkt kompensere fuldt ud for merudvaskningen fra husdyrgødningen. I områder med store reduktionskrav kan det have betydelige konsekvenser, mens bedrifter, som forholdsvis let kan leve op til udledningstilladelsen, ikke bliver påvirket. I Virkemiddelmodellen er det hensigten, at det nuværende beskyttelsesniveau fra miljøgodkendelserne kan indarbejdes som en generel normsænkning. I denne model skal der kun kompenseres delvist (som ved de nuværende nitratklasser) i forhold til merpåvirkningen fra husdyrgødningen i sårbare områder.

Virkemidler

Der er i princippet ikke nogen forskel på, hvilke virkemidler, som kan anvendes på markfladen i de to modeller. Virkemidler i vandmiljøet vil i Virkemiddelmodellen ligge indirekte i beregningen af bedriftskvoten ved at indgå i beregningen af indsatsbehovet for oplandet, som korrigerer normerne. I Udledningsmodellen skal virkemidlerne anvendes til at overholde udledningstilladelsen, mens virkemidlerne i Virkemiddelmodellen skal anvendes til at øge kvælstofnormen. I Udledningsmodellen vil virkemidlerne derfor kun være aktuel på arealer, hvor udledningen er større end udledningstilladelsen, mens virkemidlerne i Virkemiddelmodellen vil være aktuelle for alle, der ikke kan/vil nøjes med den reducerede norm, man som udgangspunkt får tildelt.

Udledningsmodellen og Virkemiddelmodellen skal nå de samme mål med hensyn til reduktion af kvælstofudledningen fra de dyrkede arealer. For begge modelleres vedkommende vil en større eller mindre del af kravet til reduktion af kvælstofudledningen til recipienten kunne opfyldes uden for dyrkningsfladen.

Det er centralt i Udledningsmodellen, at der bliver mulighed for at anvende målinger som en tilvalgsmulighed i reguleringen, når der foreligger det tilstrækkelige grundlag herfor. Det overvejes i Virkemiddelmodellen, hvorvidt målinger kan integreres i nogle af virkemidlerne. Der kunne f.eks. være særlige efter- eller mellemafgrøder med høj effekt, som kunne eftervises med N-min. målinger.

Faglige udfordringer

Retentionskortet

Da retentionskortet får de største konsekvenser for den enkelte bedrift i Udledningsmodellen er kravet til sikkerhed alt andet lige større. Afhængig af usikkerheden på retentionskortet, bør en gradvis indfasning overvejes i takt med, at videngrundlaget forbedres. Dette vil mindske forskellen mellem bedrifterne.

Virkemiddelmodellen er også afhængig af retentionskortet, men justeringen af normerne kan tilpasses den usikkerhed, der er ved kortlægningen. Ved konverteringen mellem virkemiddel og forøgelsen af kvælstofnormen tages dog fuldt højde for retentionskortet. Dette giver en betydelig forskel i forhold til Udledningsmodellen, idet den gradvise indfasning her også vil betyde en mindre effekt af målretningen af virkemidlerne.

Udvaskningsmodeller (rodzonen)

En af de centrale punkter i både Virkemiddelmodellen og Udledningsmodellen er beskrivelsen af udvaskningen fra rodzonen. Da pilotprojektet er "virtuelt", skal der foretages ad hoc beregninger for hver mark på bedriften.

Udledningsmodellen

Til brug ved tilpasningen af Udledningsmodellen vil der blive fastsat typetal for kvælstofudvaskning fra rodzonen. Typetallene vil blandt andet komme til at afhænge af afgrøde og jordtype.

Virkemiddelmodellen

I Virkemiddelmodellen indgår overvejelser om rodzoneudvaskningen i den effekt, virkemidlerne har i forhold til den rodzoneudvaskning, som følger af ændret gødskningsniveau samt forskelle i jordtype.

Aftaler mellem bedrifter

I begge modeller stilles helt nye udfordringer i forhold til behovet for, at bedrifterne laver indbyrdes aftaler med henblik på at efterleve miljøkravene mere omkostningseffektivt. I

Virkemiddelmodellen skal det ske via forpagtninger. I Udledningsmodellen er der mulighed for handel med udledningstilladelser. Det kan overvejes, hvorvidt det vil være hensigtsmæssigt at etablere et forum for denne handel i form af en "udledningsbørs" eller et forum for forpagtningsarealer. Dette kunne bidrage til at sikre en ensartet og rimelig prissætning, hvilket kunne fremme anvendelsen af disse aftaler. (I pilotprojektet skal der ikke indgås sådanne aftaler.)

Grundvandsinteresser

En målretning af arealregulering i forhold til overfladevand vil alt andet lige øge risikoen i forhold til grundvandsbeskyttelsen, idet gødningsniveauet i større omfang risikerer at blive forøget f.eks. i NFI-områderne. I Virkemiddelmodellen er der fokus på at sikre mod en forringelse af grundvandsbeskyttelsen samt at overføre det beskyttelsesniveau, som har været gældende ved miljøgodkendelsen af husdyrbrug. Det er foretaget ved at sikre en tilstrækkelig placering af virkemidlerne i NFI-områderne, hvor virkemidlerne både kan virke i forhold til vandområderne og grundvandet.

Det er i Udledningsmodellen forudsat, at behovet for en indsats i de nitratfølsomme indsatsområder reguleres med indsatsplanerne. Der skal derfor ikke tages højde for NFI-områderne i Udledningsmodellen.

Flytning af miljøindsats på tværs af oplande

I princippet bliver det i begge modeller en udfordring at sikre den ønskede miljøindsats i hvert opland. Det skyldes, at bedrifter ofte har arealer i flere oplande og kan omfordele gødningen internt på bedriften. Kontrolniveauet i begge modeller vil være bedriftens samlede gødningsregnskab, som i dag.

Problemet kan forsøges løst ved at kræve et gødningsregnskab per opland for hver bedrift. Det vil dog også være vanskeligt at kontrollere, hvorvidt der alligevel foregår en overflytning af gødning.

I Virkemiddelmodellen forsøges problemet løst ved at indføre en konverteringsfaktor, således, at hvis virkemidlerne på bedrifterne placeres i vandoplande med større indsatsbehov end der hvor gødningen anvendes, vil den mængde kvælstof, virkemidlerne kan konverteres til, øges. Konverteringsfaktoren kan fastsættes således, at den så vidt muligt vil modvirke incitamentet til omfordelingen af kvælstof. Omfordelingen internt på bedriften vil formentlig flytte kvælstof fra "robuste oplande med højere kvote" til "sårbare oplande med lavere kvote" og dermed potentielt øge miljøpåvirkningen i de sårbare oplande. Hvis der skabes et incitament til at placere virkemidlerne i "sårbare oplande" og øge gødningsanvendelsen i de "robuste oplande" vil dette virke modsat. Miljøindsatsen i hvert opland vil således søges løst ved at fastsætte modsatrettede incitamenter. Der er dog en begrænsning i hvilke virkemidler, der kan kontrolleres for placering med den teknologi, der er til rådighed på nuværende tidspunkt.

I Udledningsmodellen håndteres det ved, at en bedrift kun kan have et kvælstofniveau på hele bedriften. Differentieringen af indsatsbehovet på arealer i forskellige oplande sker via andre virkemidler, der kan kontrolleres fysisk. Dermed kan der ikke opstå noget nævneværdigt økonomisk incitament til overflytning af gødning mellem oplande på bedriftsniveau. Oplandsopdelte gødningsregnskaber bliver for tungt.

Bilag 4: Valg af scenarier for indsatskrav for kvælstof i projektet



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Erhverv
Ref. hkj
Den 5. november 2014

Valg af scenarier for indsatskrav for kvælstof

I forbindelse med gennemførelsen af pilotprojektet er det aftalt at afprøve modellerne indenfor fire overordnede scenarier for indsatskrav for kvælstof. Scenarierne skal illustrere forskellige rammebetingelser for kvælstofreguleringen, herunder også en situation, hvor landmanden får mulighed for at anvende en N-tildeling svarende til økonomisk optimum. Scenarierne er defineret som følger:

- o) Tabet af kvælstof til overfladevandmiljøet er uændret i forhold til nuværende regulering
- 1) Et scenarie med en 9 % reduktion i forhold til nuværende udledning
- 2) Et scenarie med en 18 % reduktion i forhold til nuværende udledning
- 3) Et scenarie, hvor bedrifterne i et opland kan gøde økonomisk optimalt og uden krav om efterafgrøder.

Reguleringsmodellerne er således afprøvet i forhold til et scenarie, der afspejler den nuværende regulering (0-scenarie), to scenarier med reduktionskrav til kvælstofudledningen (9 % og 18 %), samt et der afspejler optimal tilførsel af kvælstof defineret ved økonomisk optimum på 16 % over nuværende normregulering. Sidstnævnte scenarie betyder, at der ikke sker tilvalg af virkemidler i reguleringsmodellerne. Reduktionsscenarioerne udgør to niveauer af mulig reduktion af kvælstoftilførslen til vandmiljøet i forhold til belastningen på landsplan. De 18 % og 9 % reduktion bygger på en antagelse om gennemsnitlige indsatskrav til den enkelte bedrift svarende til hele eller dele af Grøn Vækst Aftalen.

Scenariet med økonomisk optimal tilførsel af kvælstof bliver beregnet ved at beregne konsekvenser af et gødskningsniveau svarende til driftsøkonomisk optimum og uden virkemidler. Der er kun udarbejdet mark- og gødningsplaner for den ene model (Udledningsmodellen) i dette scenarie, idet der ikke vil være forskel på de krav, bedrifterne skal leve op til i de to modeller.

Konkret udformning af scenarier

Scenarierne skal forstås som den samlede krævede indsats i testområdet f.eks. Norsminde Fjord. De tilstødende oplande til testområdet tildeles et reduktionskrav beregnet som en forholdsmæssig forskel på baggrund af indsatskravet som fastsat i Vandplan 1.0 mellem testområdet og nabooplandet således, at forskellene mellem oplandene bliver realistiske.

Den nuværende udledning bliver beregnet i alle testområde på baggrund af en gennemsnitsejendom med et gennemsnitssædskifte, fastlagt på baggrund af data fra de 30 bedrifter, som deltager i pilotprojektet, samt med repræsentative jordbunds- og nettonedbørsforhold. I øvrigt gøres antagelser omkring husdyrtryk og gødningstyper anvendt i de konkrete oplande. Nederst på side 4 ses en detaljeret beskrivelse herom.

Beregningerne foretages i det udarbejdede regneark, som også skal anvendes til optimering og beregning af data i pilotprojektets to reguleringsmodeller. I regnearket kan aflæses den anvendte tilførselsnorm og nitratudvaskning efter de nuværende regler. Der fastlægges på den baggrund også en konkret sammenhæng mellem tilført N og udvaskningen.

Den beregnede faktor dvs. forholdet mellem tilført N og udvaskning skal erstatte det ensartede forhold 3:1, som er anvendt i de første skitser i Virkemiddelmodellen i forhold til vurderingen af den miljømæssige effekt af reduktionen af kvælstofnormen. Det har været hensigten, at forholdet mellem tilført og udvasket kvælstof ved de anvendte gødningsniveauer giver en nogenlunde korrekt sammenhæng mellem tildelt og udvasket kvælstof. Der er i pilotprojektet anvendt følgende sammenhænge, som er fundet ved, at reduktionerne i normerne giver den ønskede effekt ifølge regnearkets udvaskningsmodel ved et "sandsynligt" miks af virkemidler (reduktion af normer og efterafgrøder):

Udvaskning Ved 0 kg N/ha	Opland	Tilført N	Rodzone udvaskning	Faktor = forhold mellem tilført N og udvaskning
5	Tissø	130,2	36,25	4,166
30	Filsø	155,9	79,84	3,128
5	Norsminde	139,4	41,0	3,872
0	Sydhavsøerne	111,3	33,7	3,303

Den nuværende udledning og reduktionen i de to scenarier er beregnet for alle oplande. I den følgende tabel er principperne for beregningen forklaret for Norsminde Fjord og visse tilstødende oplande. Ved beregningen af den justerede indsats (JI) er det antaget, at ophævelsen af efterafgrødekravet vil øge rodzoneudvaskningen med 3,7 kg N/ha. Effekten af at øge til økonomisk optimalt gødsning er forskellen mellem økonomisk optimal gødsning (i Norsminde $139,4/0,84 = 166$ kg N/ha minus 139,4 kg N/ha = 26,6 kg N/ha mergødsning, hvilket vil øge rodzoneudvaskningen med $26,6/3,872 = 6,9$ kg N/ha). Effekten for udledningen vil afhænge af retentionen i hvert opland.

Opland	Indsatskrav av vandplan 1.0	Udvaskning (Udledning ved gns. retention) i dag	Reduktion i 9 % scenarie	Reduktion i 18 % scenarie	Justeret indsats (JI) i VM
Norsminde (test-opland)	7,5	41,0 (19,5) kg N/ha (gns.retention på 52,6 %)	$19,5 * 0,09 = 1,75$ kg N/ha. Udledning skal reduceres til $19,5 - 1,75 = 17,7$ kg N/ha	$19,5 * 0,18 = 3,51$ kg N/ha. Udledning skal reduceres til $19,5 - 3,51 = 16,0$ kg N/ha	$7,5 + (3,7 + (139,4/0,84 - 139,4)/3,872) = 10,57$ kg N/ha (rodzonen)*(100-52,6)/100 = 5,0) I alt 12,5 kg N/ha
Endelave (nabo-opland)	0 (dette er V3 område)	41,0 (30,4) kg N/ha (gns.retention på	$30,4 - (30,4 * 0,09 * 8,5/13,0) = 28,6$ N/ha	$30,4 - (30,4 * 0,18 * 8,5/13,0) = 26,9$ N/ha	$0 + (3,7 + (139,4/0,84 - 139,4)/3,872) = 10,57$ kg

		26,0 %)			N/ha (rodzonen)*(10 0-26)/100 = 7,8) I alt 7,8 kg N/ha
Horsens yderfjord (nabo- opland)	13,8	41,0 (21,5) kg N/ha (gns. retention på 47,8 %)	21,5- (21,5*0,09*19,8/1 3,0) = 18,5 N/ha	21,5- (21,5*0,18*19,8/1 3,0) = 15,5 N/ha	13,8 + ((3,7+(139,4/0, 84- 139,7)/3,872 = 10,57 kg N/ha (rodzonen)*(10 0-47,8)/100 = 5,5) I alt 19,3 kg N/ha

I Udledningsmodellen skal de angivne mål for udledningen per ha anvendes som mål for de enkelte bedrifter.

I Virkemiddelmodellen er der for hvert delopland i regnearket fastsat en basisnorm og en faktor, således at det ønskede mål opnås.

Detaljeret beskrivelse af beregning af den nuværende rodzoneudvaskning på oplandsniveau

For hvert opland er der udvalgt 10 bedrifter (8 ved Tissø og 2 ved Lolland-Falster), som repræsenterer oplandet. I alt indgår 1.018 marker.

For bedrifterne i hvert opland estimeres en gennemsnitlig rodzoneudvaskning ud fra viden om afgrødesammensætning, jordbundstyper og geografisk beliggenhed i forhold til nettonedbøren samt andel af husdyrgødning ud af den samlede gødningsanvendelse, som anslås på kystoplandsniveau. Til beregningen anvendes den dominerende husdyrgødningstype i det pågældende opland (se nedenfor).

Afgrødesammensætning

Fordelingen svarer til fordelingen af afgrøder fra indberetningen i 2014, der i pilotprojektet er "hovedåret", og som ligger til grund for udvaskningsberegningen i pilotprojektet. Der fastsættes realistiske forfrugter og efterfølgende afgrøder. Afgrødefordelingen i året forud for "hovedåret" (2014) og året efter vil derfor ikke nødvendigvis svare helt til fordelingen i hovedåret.

Jordbund

Med baggrund i data fra ConTerra's rodzonedatabase, (som bygger på data fra bl.a. jordklassificeringskortet) estimeres den dominerende jordtype i pløjelaget (JB nr. i A-horisonten) for hver mark. Der laves en opsummering af marker fra testbedrifterne på oplandsniveau med opgørelse af JB-nr (jordtype). Idet N-les3 anvender JB-nr. 4 (sandblandet lerjord) ved JB-nr. 11 (humusjord) kan disse betragtes som samme klasse. For de meget lerede jordtyper er der heller ikke større forskelle, hvorfor disse også kan klassificeres samlet. Dermed fås følgende opgørelse.

	JB-nr.	Fordeling i opland (ha)	Fordeling i opland (%)	Anvendt i oplandssædskifte (%)
--	---------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------

Tissø	4	210,9	13	20
Tissø	5	41,9	3	
Tissø	6	1246,3	74	80
Tissø	7	65,1	4	
Tissø	11	110,3	7	
SUM		1674,5	100,0	100,0
Filsø	1	931,5	67	75
Filsø	2	109,5	8	
Filsø	3	127,5	9	10
Filsø	4	142,6	10	15
Filsø	11	83,2	6	
SUM		1394,3	100,0	100,0
Norsminde	1	54,2	3	
Norsminde	2	9,3	1	
Norsminde	3	12,8	1	5
Norsminde	4	395,8	22	30
Norsminde	6	1017,3	57	65
Norsminde	7	159,2	9	
Norsminde	11	150,2	8	
SUM		1798,8	100,0	100,0
Sydhavsøerne	3	1,0	0	
Sydhavsøerne	4	12,2	2	5
Sydhavsøerne	5	77,0	14	
Sydhavsøerne	6	225,8	42	95
Sydhavsøerne	7	213,5	40	
Sydhavsøerne	11	9,2	2	
SUM		538,7	100,0	100,0

Geografisk beliggenhed i forhold til nettonedbøren

Nettonedbøren estimeres ud fra afgrødetype, jordbund og den geografiske placering. Som den geografiske placering benyttes postnumre. Der foretages et gennemsnit over nettonedbørsberegningen fra en JB 4 med vintersæd, som arealvægtes. For hvert opland vælges det postnummer, som i nettonedbørsværdi ligger tættest på det arealvægtede gennemsnit.

Husdyrtryk og gødningstype

Husdyrtrykket estimeres ud fra data på kystoplandsniveau fra gødningsåret 2011/12. Den anvendte mængde husdyrgødning er fastlagt ud fra gennemsnittet i de aktuelle kystoplande. For Filsø antages det at være kvæggylle, mens det i de øvrige oplande indtastes som svinegylle.

Bilag 5: Rammevilkår for afprøvning af de to modeller i pilotprojektet



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Erhverv
Ref. nilud
Den 23. juni 2014
Rev. den 25. november 2014

Rammevilkår for afprøvning af de to modeller i pilotprojektet

Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering har det primære formål at belyse landmandens ageren i nye rammer som forslået af Natur- og Landbrugskommissionen.

I projektet er det vurderet hensigtsmæssigt at afprøve de to reguleringsmodeller (Virkemiddelmodellen og Udledningsmodellen) i et bredt sæt af kombinationer, som udtrykker forskellige situationer og rammevilkår, en bedrift kan befinde sig i under en ny arealregulering. Dette gælder både variationer i bedriftsmæssige forhold, naturgivne forhold og forskellige krav til kvælstofreduktion, som den konkrete bedrift måtte stå overfor. Nedenfor beskrives, hvorledes der tages højde for disse tre forhold i pilotprojektet.

1. Naturgivne forhold

Det er vigtigt, at de to reguleringsmodeller afprøves i forhold til forskellige bedriftstyper og -størrelser, men også under forskellige naturgivne forhold vedrørende jordbundsforhold og retention. De nærmere kriterier for valg af testoplundene er beskrevet i bilag om Kriterier for valg af testoplunde. Med øje for variation i naturgivne forhold er følgende tre testoplunde udvalgt:

- Norsminde Fjord
- Tissø ved Kalundborg
- Filsø ved Varde

I tillæg hertil inddrages to bedrifter med produktion af sukkerroer fra Lolland-Falster.

De 30 bedrifter, som skal indgå i projektet, vælges ud fra, at de som udgangspunkt skal have driftsbygninger og minimum 30 ha landbrugsjord i oplandet. Derudover kan bedriften med fordel have marker i nabooplunde med andre naturgivne forhold, som også vil indgå i projektet.

2. Bedriftsmæssige variationer

Inden for hvert opland udvælges en række bedrifter (i alt 30). Antallet af bedrifter begrænses i henhold til projektets ressourcer og tidshorisont. Det er besluttet, at der vælges både konventionelle og økologiske bedrifter, og der skal være variation indenfor produktionsforhold, størrelse m.v. imellem bedrifterne.

3. Variationer i indsatskrav for den konkrete bedrift

I en situation, hvor en ny arealregulering skal udmøntes, skal der træffes beslutning om, hvilke indsatskrav der skal indgå i reguleringen. Et indsatskrav fastsat således, at gødningsnormen vil komme til at ligge under økonomisk optimum, vil bevirke, at bedrifterne vil søge tilpasninger på forskellig vis. Dette kan være ved tilpasning på selve bedriften eller ved indsatser uden for bedriften:

- i. Tilpasning på bedriften:
Dette kan være ved særligt afgrødevalg/sænket kvælstofgødningsniveau, eller ved anvendelse af virkemidler på bedriften.
- ii. Indsatser uden for bedriften via indsatser på andre bedrifter:
Dette kan være ved henholdsvis køb af N-kvote (Udledningsmodellen) og forpagtning af arealer, hvor der placeres virkemidler (Virkemiddelmodellen).
- iii. Indsatser uden for landbrugsfladen:
Dette kan være vådområdeprojekter, skovrejsning eller andre former for indsatser.

I pilotprojektet indgår tilpasning på bedriften (i) som det centrale emne. Der er samtidig truffet valg om, at indsatser uden for bedriften – både (ii) og (iii) ikke vil indgå i projektet. Dog vil (ii) og (iii) i en vis udstrækning blive drøftet på evalueringsmøder i testoplandene.

Det er afgørende, at der ikke sker forringelser af vandområdets tilstand, og at vandområdet når god økologisk tilstand jf. Vandrammedirektivet. I projektet afprøves situationer, hvor der kan ske en øget udledning fra enkelte bedrifter mod, at der placeres virkemidler i oplandet i et omfang, der bl.a. afhænger af retentionen.

De konkrete indsatser for landbrugsfladen i 2. vandplanperiode, som skal gælde for de enkelte vandoplande, er på nuværende tidspunkt under udredning. Det vil derfor være relevant at afprøve modellerne for målrettet regulering i situationer, hvor der sættes forskellige indsatskrav på bedriften, herunder også en situation, hvor landmanden får mulighed for en højere N-udledningskvote eller N-gødningskvote end i dag.

Gældende regler som ændres i de forskellige scenarier

I alle scenarier skal der fastsættes kvælstofnormer. Disse skal være i overensstemmelse med Nitratdirektivet og må derfor ikke give anledning til en tilførsel, som overstiger afgrødernes forventede kvælstofbehov. I medfør af dette kan de lovpligtige normer for tilførsel maksimalt fastsættes som **optimale normer** beregnet ud fra afgrødernes værdi med indregning af protein. Det svarer stort set til de økonomisk optimale normer, som Normudvalget i dag indstiller til NaturErhvervstyrelsen. Samtidig ophæves de lovpligtige krav om efterafgrøder på hhv. 10 og 14 %, og der indføres i stedet mulighed for implementering af frivillige virkemidler herunder efterafgrøder.

Gældende regler som opretholdes uændret

I alle scenarier for indsatskrav for kvælstof skal en række af de nuværende regler overholdes. Det gælder f.eks. krav om udnyttelse af husdyrgødning (45-85 % afhængig af gødningstype), krav om tilstrækkelig kapacitet til opbevaring af husdyrgødning, forbud mod udbringning af husdyrgødning i visse perioder af året, samt krav om nedfældning og i nogle tilfælde slangeudlægning.

Bilag 6: Kriterier for valg af testoplade



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Erhverv
Ref. nilud
Den 14. november 2013
Rev. den 15. december 2014

Kriterier og proces for udvælgelse af testoplade til Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

Som en overordnet ramme for projektet skal alle scenarier bygges op omkring faktiske mark- og gødningsplaner fra bedrifter i udvalgte testoplade.

Valg af testoplade sker i samråd med deltagende parter i projektet og på baggrund af en række fastlagte kriterier. Kriterierne har dels til formål at sikre, at de valgte områder på rimelig vis repræsenterer de danske jordbunds- og landbrugsstrukturmæssige forhold (bedriftstyper, størrelser, økologi og konventionel drift m.v.), dels indeholder en række af de hensyn, som projektet skal evalueres på baggrund af, herunder retentionsdata og grundlag i forhold til vurdering af afledte effekter på klima og natur. I forhold til retentionsdata sigtes mod at afspejle de forhold, som forventes færdigudarbejdet ved udgangen af 2014. Hvad angår afledte effekter på klima og natur skeles til, om der er forekomst af tørvejorde og/eller udpegninger af potentiel natur i oplandene. Et øvrigt vigtigt hensyn er, hvorvidt der findes erfaringer fra tidligere oplandsundersøgelser (AGWAPLAN e.l.) eller igangværende projekter (dNmark e.l.) og forventningerne til et konstruktivt samarbejde med konsulenter og bedriftshavere.

Der henvises i øvrigt til formålet med pilotprojektet – herunder at afprøve reguleringsmekanismer i to modeller, således at NLK's anbefalinger om natur, miljø og klima i videst mulige omfang tilgodeses.

På baggrund af disse hensyn er følgende konkrete kriterier lagt til grund for valg af testoplade:

- Repræsentativt – jordbundsmæssigt og landbrugsstrukturmæssigt
- Retentionsdata – (der skal være variation)
- Danmarks Naturnetværk – eksisterende og planlagt natur
- Kortlægning af tørvejorde
- Viden om samarbejdsvillighed i området fra tidligere projekter

Kriterierne er ikke prioriteret, og egnede testoplade er vurderet ud fra en helhedsbetragtning.

Bilag 7: Retentionsdata anvendt i projektet

NOTAT



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

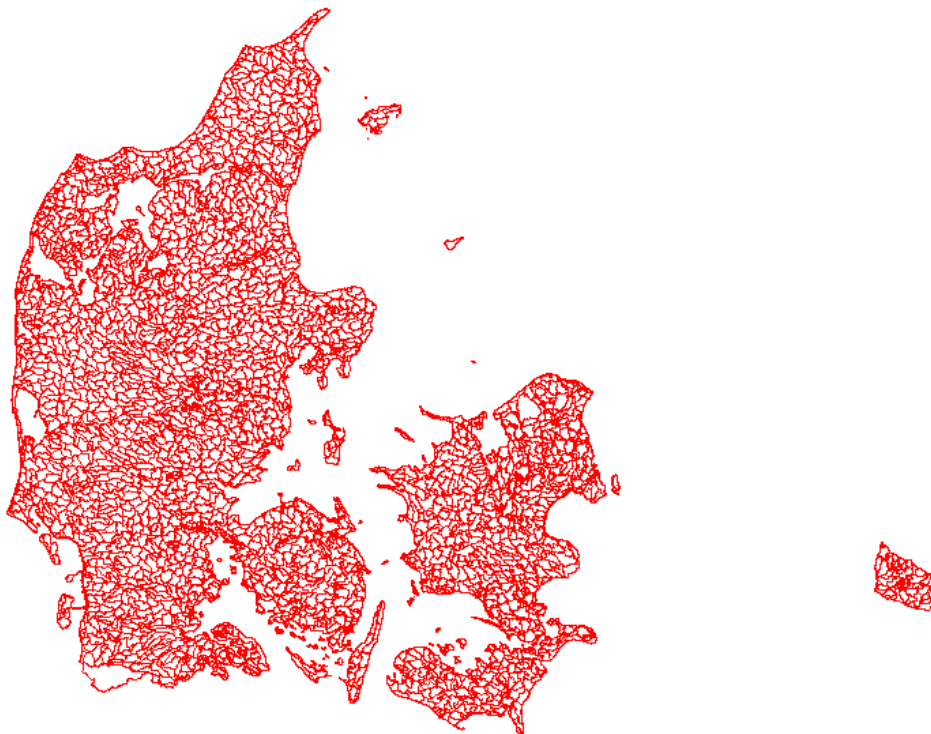
Erhverv
Ref. nilud
Den 28. juli 2014
Revideret 15. august 2014

Anvendte retentionsdata i Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

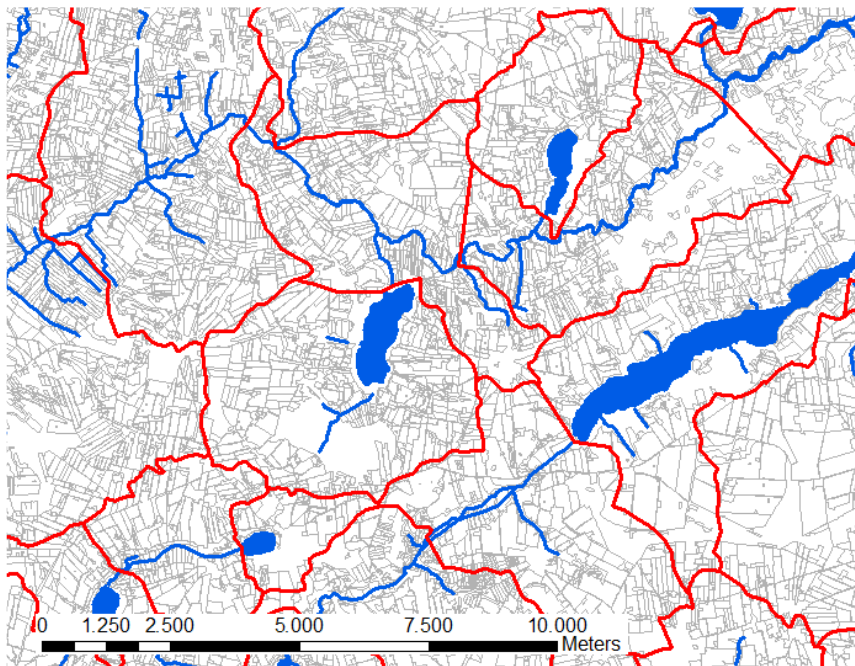
Baggrund

I forbindelse med udførelse af pilotprojektet er der behov for kendskab til retentionen (kvælstofomdannelsen fra rodzone til recipient) for de testoplande, der indgår i projektet.

I løbet af 2014 færdiggøres en opdateret kortlægning af retention for hele Danmark på deloplandsniveau. Niveauet svarer til en detaljeringsgrad på ca. 1.500 ha. Kortlægningspolygonerne (ID15 oplande) ses afbilledet i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1. ID15 oplande i Danmark

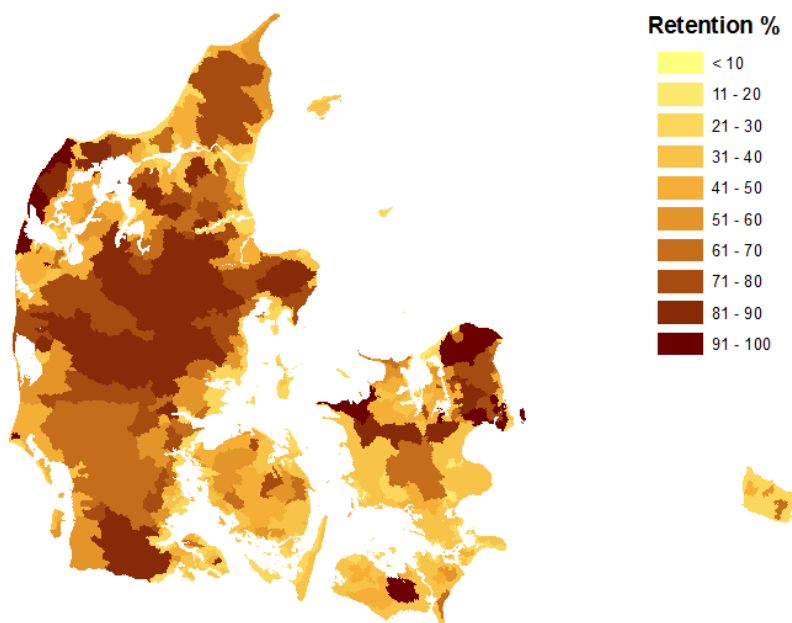


Figur 2. Udsnit fra Østjylland med ID15 oplande (rød), søer og vandløb, samt markering af marker.

Forventningerne til det kommende retentionskort er dog ikke, at der nødvendigvis vil være forskelle i retention mellem alle nabo-ID15 oplande. Eksempelvis vil man kunne forvente mindre/ingen forskelle i landskaber med ingen/få søer og lille hydrogeologisk variation, mens variationen imellem oplande vil være større de steder, hvor landskab og hydrologi er varierende.

Tilgængelige retentionsdata i pilotprojektet

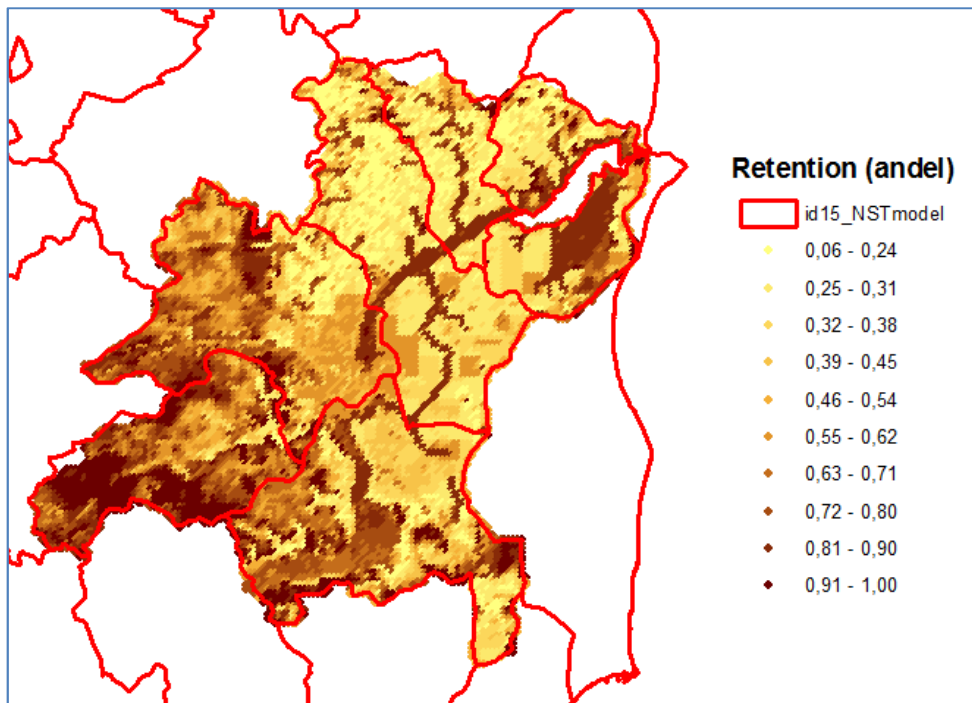
Den tilgængelige viden om retentionsdata findes i dag hovedsageligt på et mere overordnet niveau med et nationalt kort, jf. Figur 3.



Figur 3. Det nuværende retentionskort.

Derudover findes der studier på lokal skala, hvor der er udført en mere detaljeret kortlægning af retentionen ud fra forskellige metoder. Et af disse studier er

forskningsprojektet NiCA, hvor man afprøver kortlægningsmetoder i oplandet til Norsminde Fjord. NiCA projektets endelige afrapportering udestår stadig men foreløbige resultater er tilvejebragt. Disse data er afbilledet i Figur 4, hvor retentionen er estimeret på 100 x 100 meters niveau i landskabet i oplandet til Norsminde Fjord. Der forestår endnu vurdering af metode og usikkerhed på denne kortlægning.



Figur 4. Estimerer på retentionen fra forskningsprojektet NiCA ved Norsminde Fjord. Kortet er et middeltkort af i alt 30 reduktionskort, som dækker over 10 stokastiske geologiske modeller hvor der for hver geologi er defineret 3 scenarier for redoxgrænsen. De røde linjer angiver ID15 oplandesgrænser.

Retentionsdata i pilotprojektet

I forhold til retentionsdata arbejdes med en foreløbig beskrivelse ud fra de foreliggende kort og oplysninger. Der arbejdes med følgende tre testoplande:

- Filsø ved Varde
- Norsminde Fjord
- Tissø ved Kalundborg

samt to bedrifter med sukkerroeproduktion beliggende på Lolland-Falster.

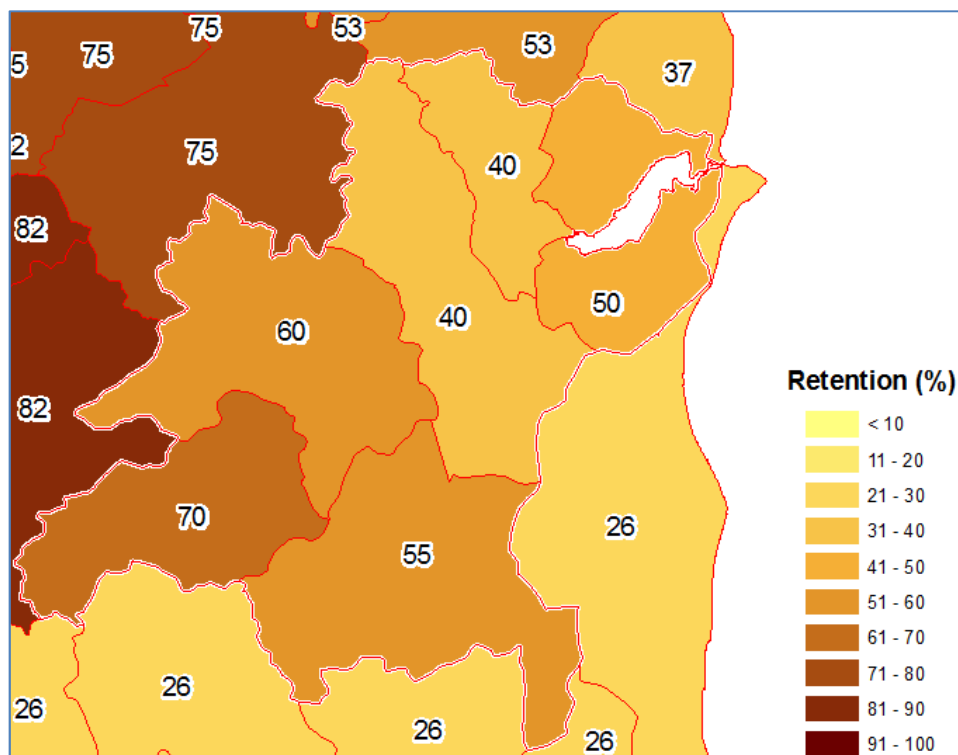
Ved Filsø og Tissø samt de to bedrifter på Lolland-Falster anvendes den foreliggende nationale retentionskortlægning i pilotprojektet. For området ved Norsminde Fjord forslås det, at der med baggrund i det nuværende retentionskort og suppleret med data fra forskningsprojektet NiCA foretages et skøn af den gennemsnitlige retention på ID15 oplandsniveau, for på den måde at afspejle en variation. Det skal i den forbindelse understreges, at dette ikke nødvendigvis vil afspejle det kommende retentionskort.

Estimering af retention ved Norsminde Fjord

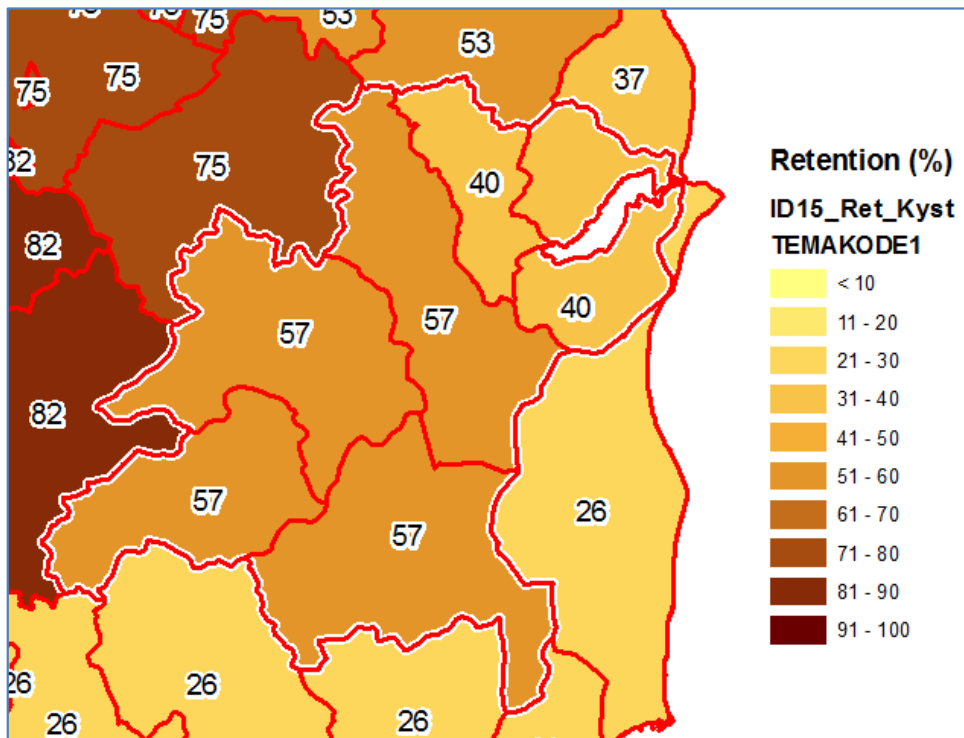
Ved Norsminde Fjord er der i forskningsprojektet NiCA estimeret en retention på 100 x 100 meters niveau. NiCA er et udviklingsprojekt, som afprøver en ny metode til kortlægning af geologien og estimering af retention, jf. Figur 4. Da metoden

endnu ikke er valideret, og usikkerheden på data er ukendt, vurderes det på nuværende tidspunkt, at data fra NiCA kun må betragtes som et foreløbigt bud på retentionen i oplandet.

Det ses af Figur 4, at der er relative store variationer på retentionen i oplandet. Da den mindste skala i det kommende retentionskort er ID15 oplande (1.500 ha) fortages et skøn over retentionsdata på ID15-oplandsniveau. Variationen fra data i NiCA projektet anvendes til at give bedst mulige skøn (afrundet værdi) på en retention på ID15 oplandsniveau. Heraf fås følgende retentionskort.

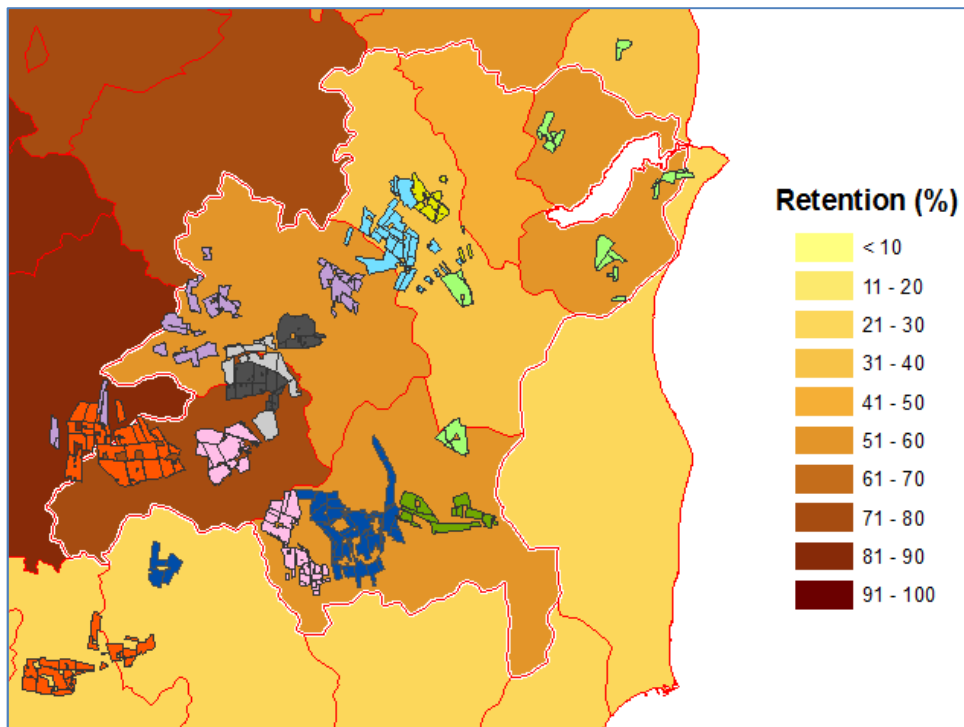


Figur 5. Anvendt retention på ID15 oplandsniveau i Norsminde Fjord (hvid afgrænsning) baseret på data fra NiCA projektet på landbrugsarealerne.



Figur 6. Det nuværende nationale retentionskort jf. Figur 3 ved Norsminde Fjord (hvid afgræsning).

På Figur 5 ses den skønnede retention på ID15 oplandsniveau i Norsminde Fjord. Sammenlignet med den eksisterende nationale kortlægning (Figur 6) ses, at der er betydelige forskelle i variationen. Dog er gennemsnittet for hele oplandet til Norsminde Fjord omtrentligt det samme i begge kort.



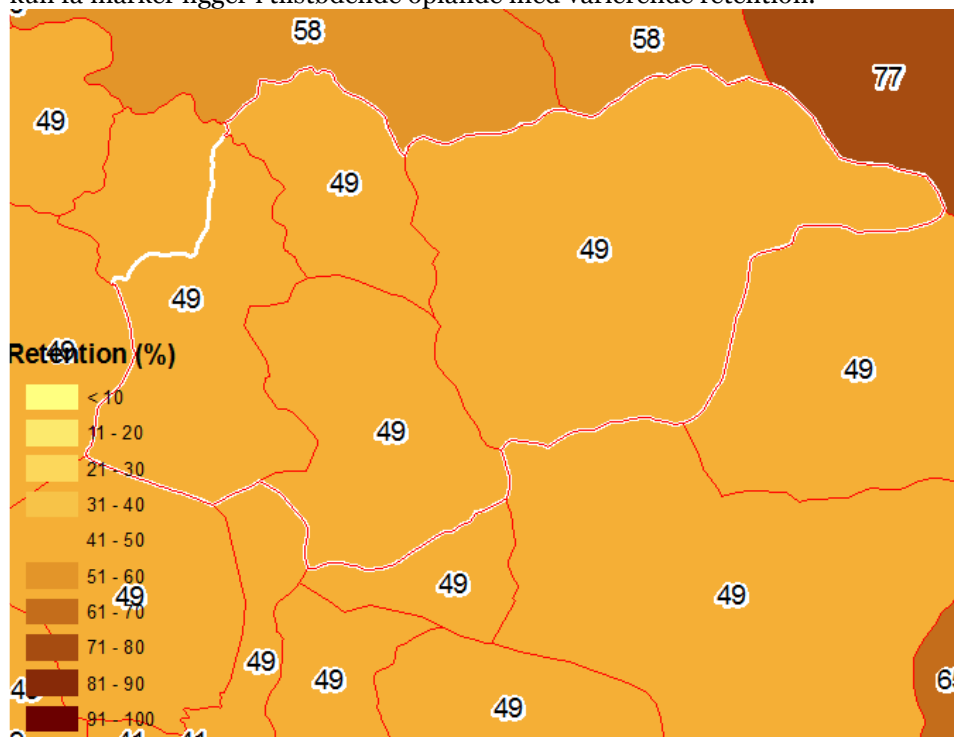
Figur 7. Det forslåede anvendte retentionskort (jf. Figur 5) og de 10 testbedrifter i området ved oplandet til Norsminde Fjord (enkelte marker beliggende ved Årslev er ikke vist).

Retention ved Filsø ved Varde

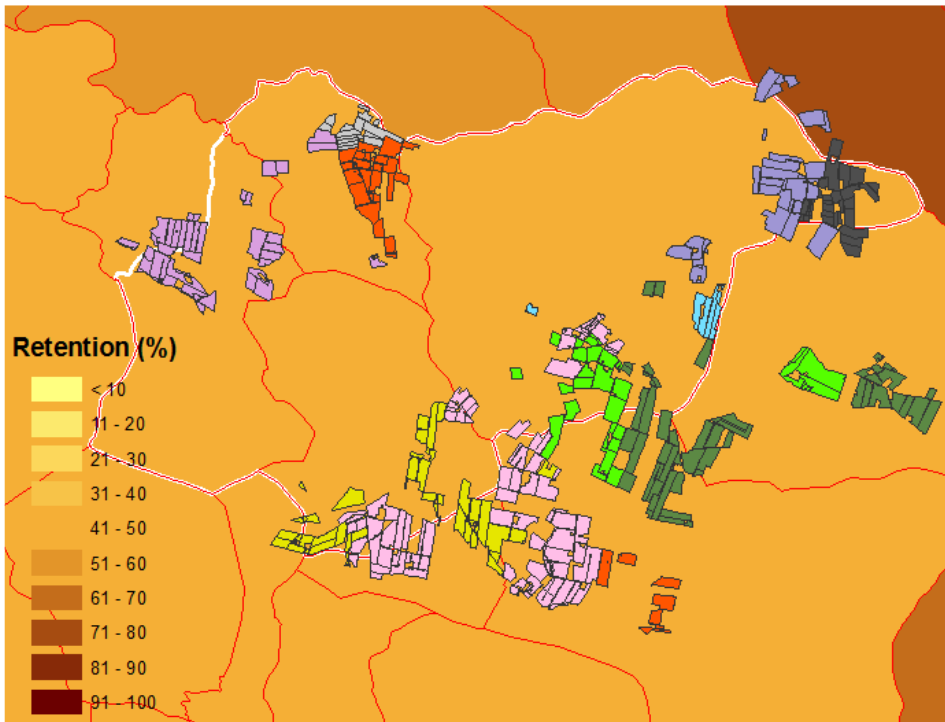
Retentionen i oplandet til Filsø er fuldstændig uden variation i den nuværende kortlægning, jf.

Figur 8. Der findes p.t. ingen studier, som kan benyttes til at nuancere den eksisterende kortlægning af retentionen.

I Figur 9 ses de udvalgte testbedrifter, som indgår i projektet. Det bemærkes, at kun få marker ligger i tilstødende oplande med varierende retention.



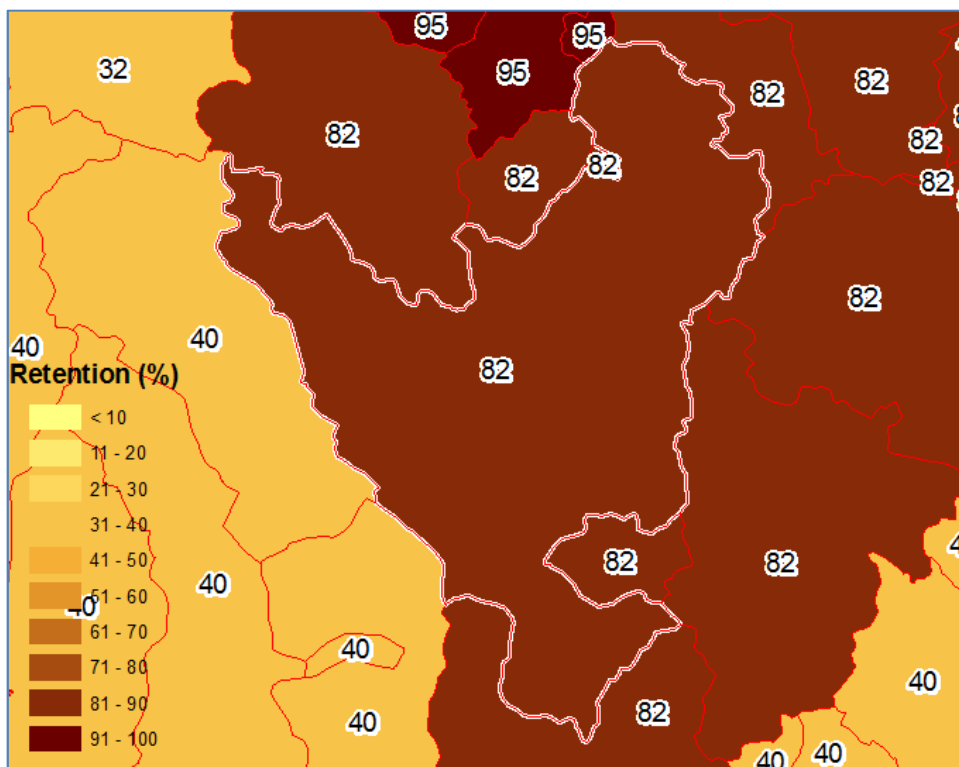
Figur 8. Det nuværende nationale retentionskort jf. Figur 3 ved oplandet til Filsø (hvid afgræsning).



Figur 9. Det forslåede anvendte retentionskort (jf. Figur 8) og de 10 testbedrifter i området ved oplandet til Filsø.

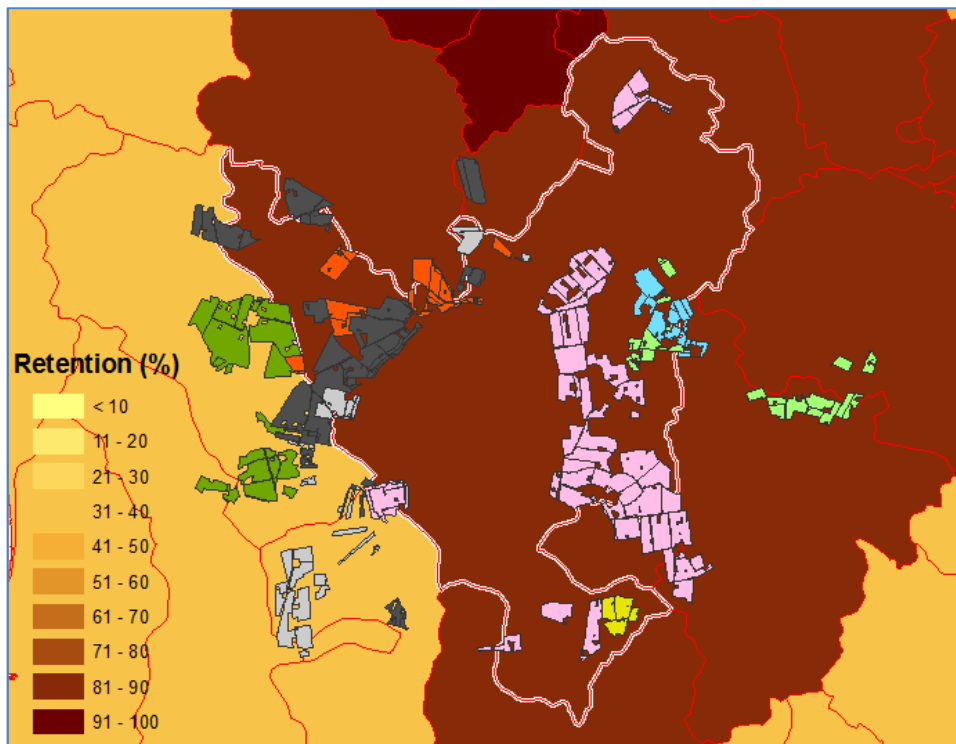
Retention ved Tissø ved Kalundborg

Retentionen i oplandet til Tissø ved Kalundborg er uden variation i den nuværende kortlægning, jf. Figur 10. Der findes p.t. ingen studier, som kan benyttes til at nuancere den eksisterende kortlægning af retentionen.



Figur 10. Det nuværende nationale retentionskort jf. Figur 3 ved oplandet til Tissø (hvid afgræsning).

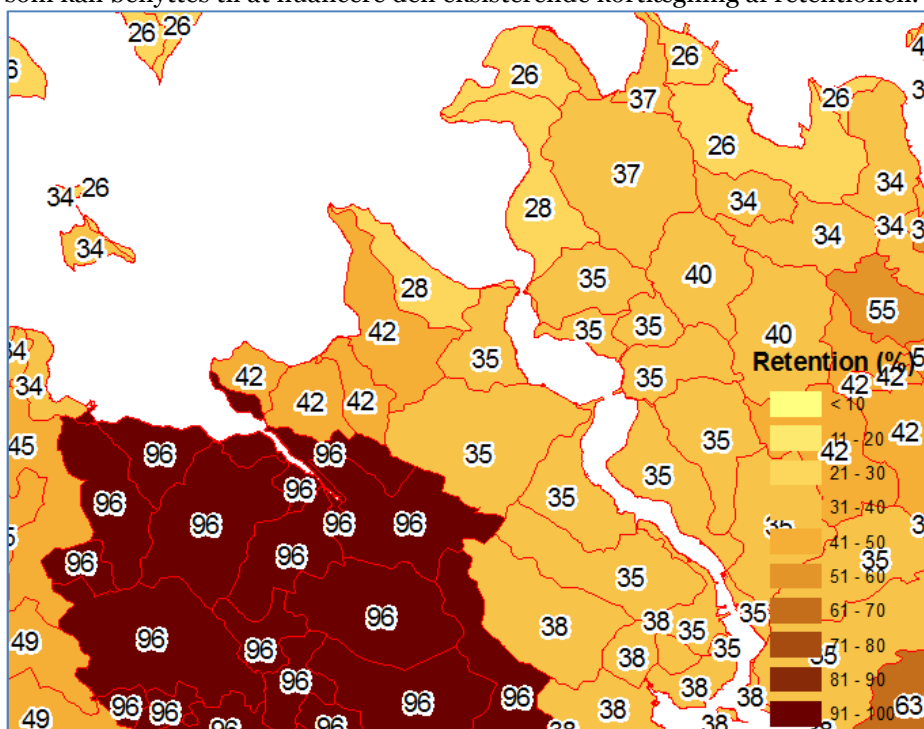
I Figur 11 ses de udvalgte testbedrifter, som indgår i pilotprojektet. Det bemærkes, at flere bedrifter har marker, som ligger i tilstødende oplande med varierende retention.



Figur 11. Det forslåede anvendte retentionskort (jf. Figur 10) og de 8 testbedrifter i området ved oplandet til Tissø.

Retention ved Lolland-Falster

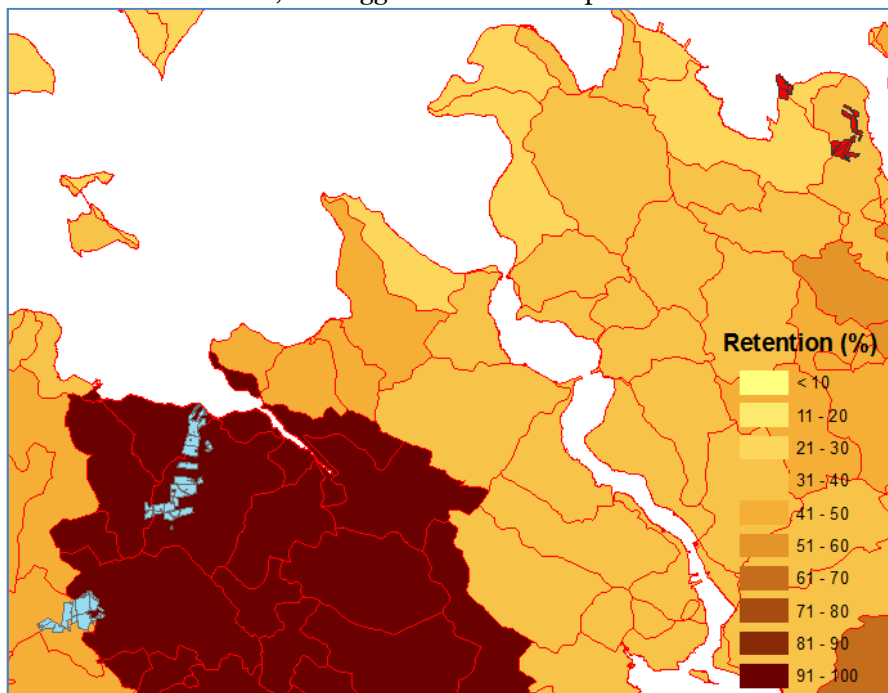
Retentionen i området på den nordlige del af Lolland og Falster er med stedvis stor variation i den nuværende kortlægning, jf. Figur 12. Der findes p.t. ingen studier, som kan benyttes til at nuancere den eksisterende kortlægning af retentionen.



Figur 12. Det nuværende nationale retentionskort jf. Figur 3 på den nordlige

del af Lolland og Falster.

I Figur 11 ses de udvalgte testbedrifter, som indgår i projektet. Det bemærkes, at bedrifterne har marker, som ligger i tilstødende oplande med varierende retention.



Figur 13. Det forslåede anvendte retentionskort (jf. Figur 12) og de to testbedrifter i området.

Bilag 8: Anvendte virkemidler i Pilotprojekt for ny målrettet regulering

Anvendte virkemidler i Pilotprojekt for ny målrettet regulering

Virkemidlerne i pilotprojektet er inddelt i 3 kategorier:

- **Kategori 1** omfatter virkemidler, som indgår direkte i projektet, og som landmændene på testbedrifterne således har haft mulighed for at vælge i udarbejdelsen af mark- og gødningsplaner.
- **Kategori 2** omfatter virkemidler, som alene indgår i interviewdelen af projektet. Landmændene har således ikke kunnet vælge disse virkemidler i udarbejdelsen af mark- og gødningsplaner. Virkemidlerne indgår i den nuværende lovgivning som faste krav.
- **Kategori 3** omfatter virkemidler, som alene indgår i interviewdelen af projektet. Virkemidlerne indgår ikke i den nuværende lovgivning.

Af tabellen nedenfor fremgår virkemidlerne i de tre kategorier. For virkemidlerne i kategori 1 er vist, virkemidlernes effekt på kvælstofudvaskningen. Ved placering af et virkemiddel er denne effekt omsat til ekstra kvælstofkvote ud fra effekten på kvælstofudvaskning og antallet af hektar med virkemidlet. For virkemidlerne i kategori 1 fremgår desuden specifikke krav, som skal være opfyldt, for at landmanden har kunnet vælge virkemidlerne.

I Virkemiddelmodellen er N-effekten på udvaskning udtryk for standardtal for udvaskning, der er anvendt til at fastsætte omregningsfaktorerne for ekstra kvælstofkvote pr. ha med et virkemiddel.

I Udledningsmodellen indgår virkemidlerne med den effekt, der beregnes med N-les III i det konkrete tilfælde. Ift. virkemidlerne tidlig såning og vådområder tages udgangspunkt i effekterne i nedenstående tabel, idet N-les III ikke har udvaskningstal for disse.

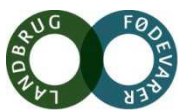
Kategori	Virkemiddel	N-effekt på udvaskning anvendt til fastsættelse af den ekstra kvælstofkvote, der har kunnet opnås i Virkemiddelmodellen pr. ha med virkemidlerne	Ekstra kvælstofkvote for virkemidlet, kg N pr. ha for Virkemiddelmodellen*	Forudsætninger og krav, som skal være opfyldt, for at virkemidlet kan vælges på bedriften
1	Efterafgrøder	31 kg N/ha	93	Følgende efterafgrødetyper kan anvendes: - udlæg af rent græs uden kløver - udlæg af korsblomstrede afgrøder og cikorie; korn og græs sået før eller efter høst, dog senest 1. august - korsblomstrede afgrøder sået før eller efter høst, dog senest 20. august - frøgræs der efter høst fortsætter som efterafgrøde.

				Efterafgrøderne må ikke nedpløjes, nedvisnes eller på anden måde destrueres tidligere end 20. oktober. For udlæg i majs er fristen for nedpløjning og nedvisning dog den 1. marts. Arealer med efterafgrøder skal efterfølges af en forårssået afgrøde.
Mellemafgrøder	16 kg N/ha	48		Mellemafgrøder er enten olieræddike, gul sennep eller frøgræs, der bliver sået på arealet efter sidste høst. Mellemafgrøder må tidligst nedmuldes eller nedvisnes den 20. september. Mellemafgrøden skal være udlagt senest den 20. juli
Udtagning	48 kg N/ha	143		Projektet har haft følgende krav: - Der må ikke foregå nogen form for landbrugsproduktion på arealerne. - Arealerne skal være plantedækkede. - Arealerne må ikke gødskes eller tilføres pesticider.
Frivillige randzoner	48 kg N/ha	143		- Arealerne må ikke gødskes, sprøjtes eller tilføres jordforbedringsmidler. - Arealerne skal være plantedækket og må gerne afgræsses. - Arealerne skal støde op til omdriftsarealer. - Der skal være en tydelig beskrivelse af, hvor der kan udlægges randzoner.
Flerårige energiafgrøder	50 kg N/ha	150		- Den flerårige energiafgrøde skal dyrkes på arealer, som har været udlagt med landbrugsafgrøder i omdrift. - Der skal ved beregning af omregningsfaktor tages forbehold for en mindre effekt, når det nuværende areal med pil og poppel også anvendes som virkemiddel.
Tidlig såning af vintersæd (vinterhvede, vinterrug og	6,2 kg N/ha	18,6		- Såning af vintersæd skal ske inden den 8. september. - Det skal sandsynliggøres, at bedriften har kapacitet til at

	vinterbyg)			så tidligt
	Konstruerede minivådområder med overfladestrømning	Selve arealet, hvor vådområdet etableres, tildeles den samme effekt som udtagning dvs. 48 kg N/ha. Derudover er der en effekt af, at vådområdet fjerner kvælstof, der udvaskes fra tilstødende arealer svarende til en reduceret udvaskning på 21 kg N pr. ha med dræn tilsluttet.	143 + 62 pr. ha med dræn tilsluttet	<ul style="list-style-type: none"> - Arealet skal være drænet med et samlet udløb. - Det konstruerede vådområde skal anlægges således, at drænvandet fra markerne bliver ledt igennem vådområdet, inden det ledes ud i vandmiljøet. - Vådområder skal anlægges på lerjord eller alternativt skal der udlægges lermembran - Vådområdet skal udgøre minimum 1 % af drænoplanet for at give en opholdstid på minimum 1-2 døgn.
	Små lokale vådområder	Selve arealet, hvor vådområdet etableres, tildeles den samme effekt som udtagning dvs. 48 kg N/ha. Derudover er der en effekt af, at vådområdet fjerner kvælstof, der udvaskes fra tilstødende arealer svarende til en reduceret udvaskning på 40 kg N pr. ha vådområde.	263	<ul style="list-style-type: none"> - Der må ikke være et vådområde i forvejen. - Reetablering af vådområder skal følge krav beskrevet i eksisterende vejledninger, herunder f.eks. krav om risikovurdering af P frigivelse.
	Ændring i afgrøder (majs til foderroer)	40 kg N/ha	120	Virkemidlet er tilvalgt, når der udlægges foderroer i stedet for majs til foderformål.
2	Ingen jordbearbejdning i visse perioder			
	Ingen omlægning af fodergræs i visse perioder			
3	Kontrolleret dræning			
	Nedmuldning af halm før vintersæd			

*Projektgruppen har besluttet, at til brug for beregningerne i pilotprojektet regnes der med, at 1/3 af den tildelte kvælstofmængde udvaskes fra rodzonen.

Bilag 9: Datagrundlag for økonomiske beregninger i pilotprojektet



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG
Planteproduktion

Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
vfl@vfl.dk
vfl.dk

CVR 32346987

15. juni 2014

Datagrundlag og forudsætninger for økonomiberegninger ved mark- og gødningsplanlægning i Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

Indhold

1. Generelle retningslinjer for økonomiberegninger i pilotprojektet
 2. Priser på afgrøder
 3. Priser på næringsstoffer i handelsgødning
 4. Øvrige priser og dyrkningsomkostninger
 5. Udbytteafhængige omkostninger
 6. Udbytter og udbytterespons ved ændret kvælstoftilførsel
 7. Udvasningsberegninger med N-les III
 8. Økonomiberegninger for virkemidler
- Bilag A. Beregning af konsekvenser af undergødskning
Bilag B. Beskrivelse af udbyttefunktioner.

1. Generelle retningslinjer for økonomiberegninger i pilotprojektet

Regnefunktionerne i IT-værktøjet til mark- og gødningsplanlægning i pilotprojektet baseres grundlæggende på de funktioner, der indgår i det eksisterende værktøj Kalkule Mark. De væsentligste regnefunktioner er:

- Beregning/håndtering af gældende kvælstofnormer og regler for efterafgrøder og mellemafgrøder.
- Beregning af kvælstofudvasning (N-les III)
- Håndtering af husdyrgødning og beregning af en besætnings foderbehov
- Beregning af udbytterespons ved ændret kvælstoftilførsel (kerne + halm + proteinindhold)
- Beregning af driftsøkonomi (stykombestanden samt maskin- og arbejdsomkostninger)
- Beregning af næringsstofbalancer for N, P og K.

For hver mark og gødningsplan bliver der beregnet totaløkonomi, dvs. bedriftens samlede økonomiske resultat i markbruget efter variable omkostninger samt maskin- og arbejdsomkostninger bliver beregnet. Den økonomiske konsekvens af et bestemt scenarie (reduktionskrav) vil ikke fremgå af den enkelte mark- og gødningsplan. Den økonomiske konsekvens vil fremgå som differensen mellem to scenarier. I den sammenhæng er der to relevante referencescenarier, nemlig (1) den nuværende regulering med udgangspunkt i den aktuelle mark- og gødningsplan for høståret 2014 og (2) et nul-scenarie, hvor der ikke er krav om reduktion af kvælstofudledningen i forhold til en situation med økonomisk optimal gødsning.

2. Priser på afgrøder og værdisætning af protein

Som grundlag anvendes Budgetkalkuler 2014 ([Farmtal Online](#)). Disse priser er sammenholdt med de seneste 5 års kapitelstakster, der er en del af grundlaget for de officielt indstillede kvælstofnormer.

Kapitelstakster 2009-13, kr. pr. hkg:

	2009	2010	2011	2012	2013	Gns.
Vinterhvede	79	116	129	160	130	123
Vårbyg	79	112	148	159	131	125

I kapitelstaksten for vårbyg indgår både foderbyg og maltbyg (kan ikke adskilles).

Afgrødepriser, kr. pr. hhg eller kg eller FE.

Afgrøde	Budgetkalkule 2014	Pris i pilotprojekt
Vinterhvede	130	130
Vårbyg, foder	120	120
Vårbyg, malt	150	150
Vinterbyg	120	120
Triticale	127	127
Vinterrug, foder	120	120
Havre	100	100
Vinterraps	270	270
Alm. rajgræs	11,00	11,00
Rødsvingel	8,75	8,75
Sukkerroer	345	345
Kløvergræs	1,17	1,17
Majshelsød	1,07	1,07
Priser for øvrige afgrøder som i Budgetkalkuler 2014		

Ovenstående priser er salgspriser for en standardvare (efter tørring og evt. rensning). Der anvendes de samme afgrødepriser for alle bedrifter, dvs. uden individuel tilretning.

Pris på halm, kr. pr. kg.

	Budgetkalkule 2014	Pris i pilotprojekt
Halm	0,50	0,50

Halmen værdisættes, hvis det angives i markplanen, at halmen bjærges. Hvis halmen bjærges, så indregnes bortførslen af P og K i næringsstofbalancen og gødningstilførslen, da omkostninger til P- og K-gødning er bestemt af bortførslen med afgrøden. Hvis halmen bjærges indregnes omkostninger til halmpresning og hjemtransport. Hvis halmen ikke bjærges, indregnes en omkostning til halmsnitning.

Prissætning af protein i foderafgrøder

Værdien af protein i foderkorn afhænger af prisforholdet mellem købsprisen på foderkorn og købsprisen på sojaskrå.

Købspriser, foderkorn og sojaskrå, kr. pr. hkg:

	2009	2010	2011	2012	2013	Gns.
Foderhvede, købspris	89	148	154	183	185	152
Foderbyg, købspris	85	145	157	180	195	152
Sojaskrå, købspris	233	243	248	316	307	269
Pris pr. %-enhed protein i korn	3,57	2,07	2,03	3,59	3,22	2,90

I pilotprojektet beregnes værdien af et mer- eller mindreudbytte af protein i foderafgrøder i forhold til et givet normudbytte af protein ved ændringer i kvælstoftilførslen (i forhold til en given kvælstofnorm). Der regnes med, at proteinindholdet i foderkorn ændres med 0,2 procentenheder pr. 10 kg N i ændret kvælstoftilførsel.

I grovfoderafgrøder anvendes en proteinpris svarende til halvdelen af prisen i kornafgrøder, dvs. 1,45 kr. pr. procentenhed. Den lavere proteinpris for grovfoderafgrøder skyldes billigere alternative proteinkilder i foder til kvæg.

Ved ændret kvælstoftilførsel ændres ikke i proteinindholdet i kløvergræs.

I majshelsæd korrigeres proteinindholdet med 0,2 procentenheder pr. 10 kg N i ændret tilførsel.

Værdi af merudbytte af foderafgrøder

For bedrifter, der køber foderkorn til egen besætning, har et ændret udbytte i kornafgrøder til foder en større værdi end de anførte salgspriser for korn. Forskellen mellem salgs- og købspriser skyldes transport- og handelsomkostninger samt avance. Prisforskellen er tidligere fastsat til 15 kr. pr. hkg. De senere års priser indikerer en større prisforskel.

I pilotprojektet beregnes omkostninger til køb af foderkorn. På den måde værdisættes et mer- eller mindreudbytte af foderkorn med ekstra 15 kr. pr. hkg.

Økologiske afgrøder

Der skal fastsættes særskilte priser for økologiske afgrøder.

3. Priser på næringsstoffer i handelsgødning

I forbindelse med indstillingen af kvælstofnormer beregnes en gennemsnitspris for N, P og K i handelsgødning. Prisopgørelsen er baseret på registrerede "landmandspriser" (faktisk betalte priser) og vægtet i forhold til forbruget af forskellige gødningstyper.

5 års "landmandspriser" på N, P og K i handelsgødning, kr. pr. kg

	2010	2011	2012	2013	2014	Gns.
Kvælstof (N)	5,50	8,08	8,68	8,46	7,48	7,64
Fosfor (P)	9,00	13,00	13,90	13,99	8,28	11,63
Kalium (K)	6,00	7,10	6,80	7,00	6,32	6,64

Priser på næringsstoffer i handelsgødning, kr. pr. kg

Afgrøde	Budgetkalkule 2014	Pris i pilotprojekt
Kvælstof (N)	8,00	8,00
Fosfor (P)	12,00	12,00
Kalium (K)	6,00	6,00

Der anvendes de samme priser på alle bedrifter uanset bedrifternes faktiske gødningspriser.

Prisrelation mellem korn og kvælstofgødning

Ved en kvælstofpris på 8,00 kr. pr. kg N og en hvedepris på 130 kr. pr. hkg er prisforholdet mellem 1 kg N og 1 kg kerne 6,15. Som gennemsnit for de seneste 5 år er forholdet 6,19, jf. indstillingen af kvælstofnormer.

Husdyrgødning

Husdyrgødning tildeles automatisk alle bedriftens marker ud fra den samlede mængde husdyrgødning, der er til rådighed. Husdyrgødningen tildeles forholdsmæssigt i forhold til afgrødernes kvælstofnorm. Næringsstoffer tilført i husdyrgødning fra egen besætning værdisættes ikke, da der er tale om en intern overførsel fra stald til mark.

Der indregnes en omkostning til udbringning af husdyrgødning i forhold til den udbragte mængde.

Hvis der er overskydende husdyrgødning, der ikke kan udbringes på bedriftens arealer, så beregnes den overskydende mængde. I praksis kan der være en netto meromkostning forbundet med at skulle afsætte overskydende husdyrgødning, især ekstra transportomkostninger. I pilotprojektet indregnes som udgangspunkt ikke nogen meromkostning til transport mv., men en vurdering af mulige meromkostninger ved ændringer i mængden af overskydende husdyrgødning kan vurderes efterfølgende.

4. Øvrige priser og dyrkningsomkostninger

Som grundlag for øvrige stykomkostninger samt maskin- og arbejdsomkostninger anvendes Budgetkalkuler 2014, jf. [Farmtal Online](#).

Besætningens foderbehov

Behovet for foderkorn og grovfoder i den besætning, der findes på den aktuelle bedrift, beregnes. Ud fra differensen mellem besætningens foderbehov og bedriftens egen produktion af foder beregnes meromkostningen til indkøb af foderafgrøder i forhold til en situation, hvor alt foder produceres på egen bedrift. Der regnes med en meromkostning på 15 kr. pr. hkg kerne.

5. Udbytteafhængige dyrkningsomkostninger

Følgende dyrkningsomkostninger beregnes afhængig af udbyttet:

Tørring – beregnes pr. hkg

Rensning – beregnes pr. hkg

P-gødning – beregnes i forhold til bortførslen med afgrøden.

K-gødning – beregnes i forhold til bortførslen med afgrøden

Høstomkostninger – korrigeres med en procentsats svarende til to tredjedele af den procentuelle ændring i udbyttet.

6. Udbytter og udbytterespons ved ændringer i kvælstoftilførsel

Som udgangspunkt for mark- og gødningsplanlægningen anvendes de officielle udbyttенormer for høståret 2014, jf. [vejledning om gødsknings- og harmoniregler 2013-14](#). I pilotprojektet kan der anvendes højere udbytter, hvis den enkelte bedrift i forvejen har dokumenteret højere udbytter. Der kan anvendes lavere udbytter end de officielle udbyttенormer. Det kan f.eks. være aktuelt, hvor der sker en målrettet udtagning af de lavest ydende arealer.

De officielle udbyttенormer er gældende ved anvendelse af de officielle kvælstofnormer for høståret 2014. Hvis kvælstofnormen eller kvælstofanvendelse ændres i forhold til de officielle kvælstofnormer, så beregnes der automatisk et ændret forventet udbytte. Den udbytterespons for ændret kvælstofanvendelse, der er indbygget i Kalkule Mark, er baseret på resultaterne af et stort antal landsforsøg med stigende mængder kvælstof. Responsfunktionen beregner som udgangspunkt udbytteændringen på etårig sigt. Der er fastsat en faktor for omregning fra etårig til flerårig udbytterespons (faktoren er 1,75). Begningerne i pilotprojektet baseres på den flerårige udbytterespons. En nærmere begrundelse for valget af denne faktor og for og en beskrivelse af responsfunktionen samt datagrundlaget fremgår af bilag A og B.

De parameterværdier, der indgår i responsfunktionen, er senest opdateret i 2010. Videncentret vil opdatere parameterværdierne i maj 2014 med de seneste forsøgsdata med henblik på anvendelse i pilotprojektet.

Eks. på udbyttekorrektion (flerårig) i vinterhvede på JB 6 ved ændret kvælstofanvendelse

	Kg N pr. ha	Udbytte, hkg/ha
Udbytte ved 100 kg N	100	64,6
Udbytte ved gældende kvælstofnormer	153	80,0
Udbytte ved optimale normer uden korrektion for værdi af protein	170	83,0
Udbytte ved optimale normer med 50 % korrektion for protein	182	84,5
Udbytte ved optimale normer med korrektion for fuld værdi af protein	193	85,4

7. Udvaskningsberegning med N-les III

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen beregnes med den empiriske model N-les III. Udvasningsberegningen foretages efter de samme retningslinjer for alle mark- og gødningsplaner (scenarier), der udarbejdes i pilotprojektet.

På enkelte områder er der foretaget en udbygning/tilpasning af den oprindelige N-les III model. Mellemafgrøder er tilføjet med en effekt på udvaskningen, der svarer til halvdelen af effekten af efterafgrøder. Desuden er tilføjet en beregning for efterafgrøder i majs.

N-les III modellen omfatter ikke økologisk dyrkningspraksis. Det skal besluttes, hvordan udvasningsberegningen skal foretages for økologiske bedrifter i pilotprojektet.

8. Økonomiberegninger for virkemidler

I det følgende er kort beskrevet, hvordan de økonomiske konsekvenser af virkemidlerne efterafgrøder, mellemafgrøder og udtagning vil blive beregnet med IT-værktøjet.

Efterafgrøder

Ved mark- og gødningsplanlægningen kan der vælges mellem 3 forskellige arter som efterafgrøde og tre etableringsmetoder.

Efterafgrøde	Udsæd, kg	Pris pr. kg	Pris, kr. pr. ha
Alm. rajgræs udlagt som efterafgrøde	10	20	200
Olieræddike	12	24	290
Gul sennep	8	20	160
Frøgræs videreført som efterafgrøde			0

Etableringsmetode	Omkostning, kr. pr. ha
Radsåning	220
Spredning med centrifugalspreder før høst	140
Spredning med centrifugalspreder ved harvning efter høst	180
Videreførelse af frøgræsafgrøde som efterafgrøde	0

Dyrkning af efterafgrøder kræver et areal med vårsæd af mindst samme størrelse som arealet med efterafgrøder. De økonomiske konsekvenser af sædskifteændringer, der skyldes dyrkning af efterafgrøder, vil fremgå ved at sammenligne scenarier med forskellig andel af areal med efterafgrøder.

Kvælstofeftervirkning af efterafgrøder

I Kalkule Mark regnes der med en kvælstofeftervirkning i henhold til gældende regler på 17 kg N pr. ha (< 0,8 DE/ha) og 25 kg N pr. ha (> 0,8 DE/ha). Ved en kvælstofpris på 8 kr. pr. kg svarer det til henholdsvis 136 og 200 kr. pr. ha. Disse kvælstofeftervirkninger med den angivne differentiering anvendes i Virkemiddelmodellen og i mark- og gødningsplanerne udarbejdet efter de gældende regler.

Ud fra en faglig betragtning kan kvælstofeftervirkningen differentieres yderligere i forhold til jordtype og nedbør, da der er en sammenhæng mellem en efterafgrødes effekt på kvælstofudvaskningen og eftervirkningen.

Mellemafgrøder

Som mellemafgrøder kan anvendes olieræddike og gul sennep. Etablering kan ske ved spredning af frøet lige før høst eller efter høst. Etableringsomkostningerne er de samme som for olieræddike og gul sennep etableret som efterafgrøde.

I beregningen af bedriftenes kvælstofkvote og i økonomiberegningen indgår ingen kvælstofeftervirkning for mellemafgrøder.

Udtagning af arealer

For udtagne arealer beregnes omkostninger til pleje (slåning). Omkostningen ved udtagning vil da blive differensen mellem dækningsbidraget i et scenarie uden udtagning og dækningsbidraget i et scenarie med udtagning.

Maskin- og arbejdsomkostninger beregnes pr. ha som om alt markarbejde blev udført af en maskinstation. Det betyder, at der umiddelbart er fuld omkostningstilpasning ved ændringer i omfanget af det dyrkede areal. Det er ikke realistisk i forhold til praksis, hvor bedrifter med egen maskinpark kun på længere sigt kan tilpasse de faste omkostninger til en situation med øget udtagning. Denne økonomiske problemstilling vurderes og beskrives kvalitativt i forbindelse med afrapporteringen.

Tidlig såning

Der beregnes ingen meromkostninger.

Bilag A.

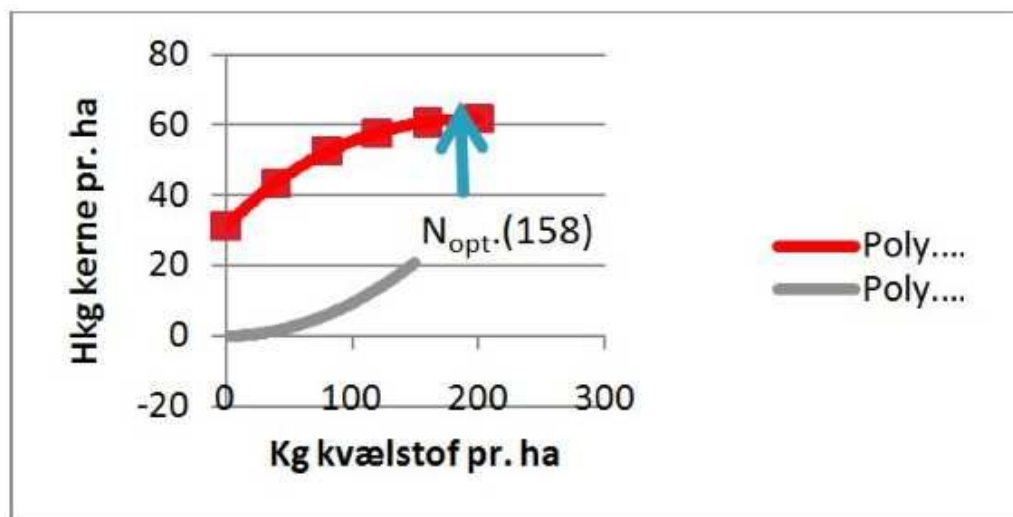
Redigeret udgave af Planteavlsorientering nr. 037 fra 9. december 2010 (udarbejdet af Leif Knudsen, VFL)

Beregning af konsekvensen af undergødskning

I denne artikel dokumenteres den beregningsmåde, der anvendes til at beregne konsekvensen for udbyttet ved at reducere kvælstofkvoten. Det er vigtigt at skelne mellem de kortsigtede og langsigtede udbyttetab.

Fastlæggelse af udbyttefunktion

Konsekvensen af reduceret kvælstoftilførsel beregnes ud fra en udbyttefunktion (figur 1). I landsforsøgene måles udbyttet typisk ved 5-6 kvælstofniveauer. Udbyttekurven beregnes ved lineær regression med et 3. eller et 2. grads polynomium. Ud fra prisen på kvælstof og afgrøden kan den økonomisk optimale kvælstofmængde beregnes. Ud fra udbyttekurven kan der beregnes en funktion, der beskriver udbyttetabet ved afvigelse af kvælstofmængden fra den kvælstofmængde, der giver det maksimale udbytte. Det antages, at denne funktion er ens for afgrøden på forskellige jordtyper, udbyttene niveauer, forfrugter mv. En test af dette er vist for vinterhvede i figur 2, hvor funktionen for afvigende udbytte er vist for forskellige forfrugter og jordtyper.

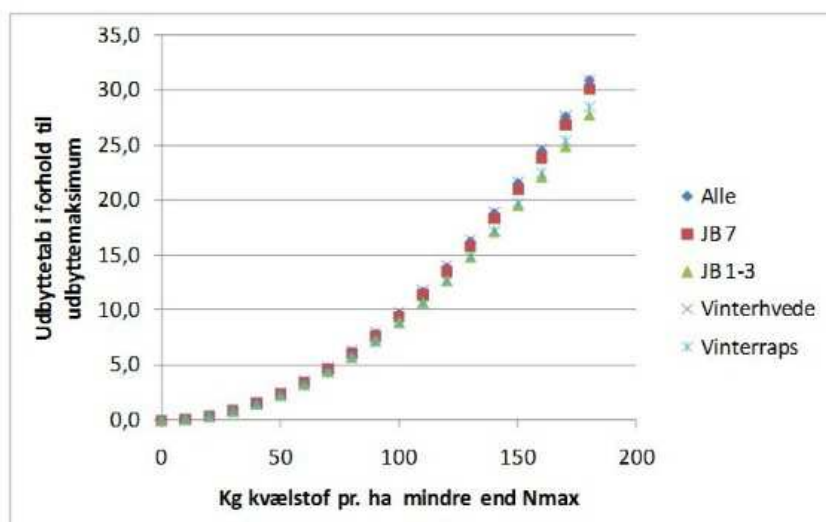


Figur 1. Udbytte som funktion af stigende tilførsel af kvælstof samt udbyttetab ved afvigelse af kvælstoftilførsel fra N_{max}

For de fleste afgrøder er beregningen baseret på enkeltforsøg. Men for græs og sukkerroer er beregningen foretaget på gennemsnittet af flere enkeltforsøg. For hvert forsøg er det maksimale udbytte og den tilhørende kvælstofmængde beregnet ud fra 3. eller 2. grads polynomium, der er beregnet i Database for Markforsøg. Udbyttet er beregnet for hver kvælstofmængde, der fremkommer ved at reducere kvælstofmængden i intervaller på 10 kg fra N_{max} . Ud fra det gennemsnitlige udbyttetab ved reduktion for N_{max} , beregnes et 2. grads polynomium, der beskriver udbyttetabet.

Hvis tabsfunktionen kendes, kan N_{max} beregnes ud fra den optimale kvælstofmængde, når prisen på afgrøde og kvælstof kendes.

I tabel 1 er vist parametrene for de udbyttefunktioner, der er lagt ind i Kalkule Mark. Desuden er forsøgsgrundlaget vist.



Figur 2. Udbyttetab ved tilførsel af en mindre kvælstofmængde end N_{max} .

Tabel 1. Datagrundlag og beregningsresultater for fastlæggelse af den funktion, der beskriver udbyttetabet som funktion af forskellen mellem den aktuelle tilførsel af kvælstof og den kvælstofmængde, der giver maksimalt udbytte (N_{max}).

Afgrøde	Antal fs.	Periode	N_{max} , kg N/ha ^{*1}	a2	a1
Vårbyg	89	1999-2008	150	-0,00091	-0,00319
Havre	12	2000-2008	120	-0,00122	-0,01269
Vinterbyg	27	1999-2008	150	-0,00095	-0,00427
Vinterhvede	200	1999-2008	200	-0,00095	-0,00427
Vinterrug	17	1994-2001	150	-0,00098	-0,02186
Triticale	22	1994-2001	150	-0,00072	0,00184
Vinterraps	14	2002-2008	180	-0,00035	-0,00568
Alm.rajgræs	18	1999-2001	120	-0,00025	-0,00218
Rødsvingel	12	1999-2001	40	-0,00052	-0,00053
Stivelseskartofler	11	1999-2006	150	-0,00456	0,00000
Sukkerroer	14	Ov. 2008	110	-0,01540	0,00000
Silomajs	16	2001-2006	90	-0,00131	0,00550
Kl.græs over 50 pct. kl.	13	Afslu. 1984	600	-0,00005	-0,02019
Kl.græs, middelt indhold	30	Afslu. 1984	600	-0,00010	0,00059

Rent græs, slæt	6	Afslu. 1985	600	-0,00019	0,03076
-----------------	---	-------------	-----	----------	---------

*1) Kun forsøg med Nmax over den angivne værdi indgår i beregningerne.

Størrelsen af udbyttetab ved undergødskning

Ud fra tabel 1 er udbyttetabet for de forskellige afgrøder beregnet ved en mindre tilførsel af kvælstof end kvælstofnormen. Der er regnet på en situation, hvor markens kvælstofnorm reelt er 15 pct. lavere end den økonomisk optimale kvælstofmængde i marken. Desuden er regnet på en situation, hvor marken har et kvælstofbehov, der er 30 kg kvælstof pr. ha større end den kvælstofmængde, der danner udgangspunkt for normberegningen. Det kan gælde for marker, der har et lavt indhold af organisk stof, høje udbytter mv.

Resultatet af beregningen udtrykker, hvor stort udbyttetabet er pr. kg kvælstof i reduceret tilførsel. Jo mere kvælstofmængden reduceres, jo større bliver tabet pr. kg kvælstof reduceret.

Tabel 2. Udbyttetab i udbytte pr. kg kvælstof reduceret. Etårig reduktion.

Reduktion fra norm, kg kvælstof pr. ha	Mark med gns. kvælstofbehov				Mark med kvælstofbehov 30 kg kvælstof pr. ha over normalt			
	10	20	30	40	10	20	30	40
	Tab, kg korn/frø/FE pr. kg N				Tab, kg korn/frø/FE pr. kg N			
Vårbyg	-9,3	-10,2	-11,1	-12,1	-14,8	-15,7	-16,6	-17,5
Havre	-10,0	-11,2	-12,4	-13,6	-17,3	-18,5	-19,7	-21,0
Vinterbyg	-10,8	-11,8	-12,7	-13,7	-16,5	-17,5	-18,4	-19,4
Vinterhvede	-11,3	-12,3	-13,2	-14,2	-17,0	-18,0	-18,9	-19,9
Vinterrug	-10,1	-11,1	-12,1	-13,0	-16,0	-17,0	-17,9	-18,9
Triticale	-9,4	-10,1	-10,8	-11,5	-13,7	-14,4	-15,1	-15,9
Vinterraps	-5,1	-5,5	-5,8	-6,2	-7,2	-7,6	-7,9	-8,3
Alm. rajgræs	-2,3	-2,5	-2,8	-3,0	-3,8	-4,0	-4,3	-4,5
Rødsvingel	-3,6	-4,1	-4,7	-5,2	-6,7	-7,3	-7,8	-8,3
Sti.kartofler, kg kartofler	-52,8	-57,4	-62,0	-66,5	-80,2	-84,8	-89,4	-93,9
Sukkerroer, kg sukker	-15,1	-17,6	-20,1	-22,5	-29,9	-32,4	-34,8	-37,3
Silomajs. FE	-14,5	-15,8	-17,1	-18,4	-22,3	-23,6	-24,9	-26,2
Kl.græs over 50 pct. kl., FE	-5,0	-5,1	-5,1	-5,2	-5,3	-5,4	-5,4	-5,5

Kl.græs, middelt kl., FE	-5,5	-5,6	-5,7	-5,8	-6,1	-6,2	-6,3	-6,4
Rent græs, slæt, FE	-7,2	-7,4	-7,6	-7,7	-8,3	-8,5	-8,7	-8,9

Af tabel 2 fremgår, at i en mark med et normalt kvælstofbehov, vil udbyttetabet ved at tilføre 10 kg kvælstof pr. ha mindre end normen i vinterhvede i gennemsnit være 11,3 kg korn pr. kg reduceret kvælstoftilførsel, dvs. i alt 1,13 hkg pr. ha. Reduceres normen derimod mellem 40 kg kvælstof pr. ha, vil tabet pr. kg kvælstof være 14,2 kg korn pr. kg kvælstof eller i alt 4,26 hkg pr. ha. Hvis marken har et kvælstofbehov, der er 30 kg kvælstof større end normalt, vil tabet være 17,0 kg korn pr. kg kvælstof i vinterhvede.

Udover tabet af udbytte vil der som følge af en reduktion af kvælstofmængden også ske en reduktion i proteinindholdet. For korn er denne reduktion 0,2 pct. enhed protein pr. 10 kg kvælstof i mindre tilførsel. Det gælder tilnærmelsesvis både for vårbyg, vinterbyg og vinterhvede. Har vinterhvede f.eks. et proteinindhold på 10,5 pct. ved tilførsel af kvælstofnormen, vil proteinprocenten falde til 10,3 pct., hvis tilførslen af kvælstof reduceres med 10 kg kvælstof pr. ha. Hvis foderkorn opfodres på egen bedrift resulterer dette i, at der skal købes mere protein ind til bedriften. Over en længere periode har prisrelationen mellem korn og sojaskrå betydet, at værditabet af korn pr. pct. enhed protein mindre i kornet er 1,00 kr. pr. hkg. Det betyder, at vinterhvede med 9,5 pct. protein er 1,00 kr. pr. hkg mindre værd end vinterhvede med 10,5 pct. protein. Disse relationer er også lagt ind i Kalkule Mark.[Siden denne artikel blev skrevet i 2010 har prisrelationen mellem korn og sojaskrå ændret sig, så værdiændringen pr. procentenhed protein er 2,90 kr. pr. hkg].

Beregninger direkte ud fra forsøgene

Udbyttetabene i tabel 2 er beregnet ud fra en tilpasset udbyttefunktion for enkeltforsøgene. Det kan betyde, at udbyttetabene fejlestimeres, hvis udbyttefunktionen har en systematisk afvigelse fra reelle data specielt i intervallet omkring den optimale kvælstofmængde. For at teste om resultatet er anderledes, hvis der regnes direkte på forsøgsdata, er de vinterhvedeforsøg, der opfylder følgende betingelser, udvalgt:

- Forsøg gennemført med 6 kvælstofmængder (0-250 kg kvælstof pr. ha)
- Forsøg gennemført i perioden 2001-2010
- Forsøg med en optimal kvælstofmængde på mellem 200 og 225 kg kvælstof pr. ha beregnet ved en kvælstofpris på 5,40 kr. pr. kg kvælstof og en kornpris på 120 kr. pr. hkg.

For hvert forsøg er udbyttetabet ved at reducere kvælstofmængden fra 200 til 150 kg kvælstof beregnet.

Tabel 3. Udbyttetab ved reduktion af kvælstofmængden fra 200 til 150 kg og fra 150 til 100 kg kvælstof pr. ha. 49 forsøg i vinterhvede med en optimal kvælstofmængde i intervallet 200 til 225 kg kvælstof pr. ha.

	Fra 200 til 150 kg N/ha		Fra 150 til 100 kg N/ha	
	Hkg	Kg korn/kg N	Hkg	Kg korn/kg N
Middel	4,7	9,3	9,7	19,3
Spredning	2,6		3,0	
75 pct., fraktil	6,5	13,0	11,7	23,4

50 pct. fraktil	4,8	9,6	9,8	19,6
25 pct., fraktil	3,4	6,8	7,9	15,8

Af tabel 3 fremgår det, at udbyttetabet ved at reducere kvælstofmængden fra 200 til 150 kg kvælstof pr. ha er 4,7 hkg kerne pr. ha eller 9,3 kg korn pr. kg kvælstof reduceret. Dette tab er i samme størrelsesorden som vist i tabel 2. Tabet ved at reducere kvælstoftilførslen fra 150 til 100 kg kvælstof pr. ha er beregnet til 9,7 hkg pr. ha eller 19,3 kg kerne pr. kg N. Denne størrelse kan sammenlignes med en situation, hvor kvælstofbehovet for marken er 30 kg kvælstof pr. ha større end normalt, og der reduceres med 30-40 kg kvælstof pr. ha. I tabel 1 giver dette et tab på 19,9 kg korn pr. kg kvælstof, hvilket er i overensstemmelse med det tab, der er beregnet direkte ud fra forsøgsdata.

Det kan derfor konkluderes, at beregninger af tab ud fra udbyttefunktionerne er i overensstemmelse med tab beregnet direkte ud fra forsøgsdataene.

Langsigtet udbyttetab

Landsforsøgene med stigende mængder kvælstof er étårige, hvor forsøgsarealet i årene forud er tilført kvælstofmængder efter normerne. På lang sigt vil tilførsel af lavere kvælstofmængder resultere i en mindre mængde organisk stof og dermed en lavere mineralisering. Reduktionen i kvælstoftilførslen vil derfor resultere i et større udbyttetab, end der kan beregnes i étårige forsøg. Se uddybning i bilag 2. Pedersen, C.A. (1991): Konsekvensen af nedsat gødskning. Ugeskrift for Jordbrug.

Bilag B.

Notat udarbejdet af Leif Knudsen, 24. april 2014.

Beskrivelse af udbyttefunktioner

Nærværende notat indeholder en beskrivelse af de udbyttefunktioner, der anvendes i programmet Kalkule Mark. Det indeholder tillige en beskrivelse af, hvordan optimale kvælstofmængder på mark/ejendomsniveau kan korrigeres ud fra de indstillede økonomisk optimale kvælstofmængder.

Principper bag étårige udbyttefunktioner i Kalkule Mark

Metoden og datagrundlaget for at fastsætte étårige udbyttefunktioner er beskrevet i Planteavlsorientering nr. 037 fra 9. december 2010¹. Metoden bygger på, at udbyttetabet ved at reducerer kvælstofmængden fra den kvælstofmængde (N_{\max}), der giver det højeste udbytte (Udb_{\max}), for samme afgrøde er uafhængig af jordtype, forfrugt, optimal kvælstofmængde mv. Udbyttetabet (Udb_{tab}) kan beskrives med et 2. gradspolynomium, hvor $Udb_{\text{tab}} = a_0 + a_1 \times (N_{\max} - N) + a_2 \times (N_{\max} - N)^2$, hvor N er den tilførte kvælstofmængde.

Hvis man kender den optimale kvælstofmængde uden proteinkorrektion (N_{opt}), det tilhørende udbytte (Udb_{opt}), den tilhørende pris på afgrøden (k_{opr}) og prisen på kvælstof (n_{pr}) kan man ud fra de beregnede parametre i udbyttetabfunktionen beregne N_{\max} og Udb_{\max} ud fra formlen:

$$N_{\max} = N_{\text{opt}} + (N_{\text{pr}}/k_{\text{opr}} + a_1)/(2 a_2)$$

Hvis man ønsker at beregne den økonomisk optimale kvælstofmængde ved andre priser på afgrøde og kvælstof, kan det gøres ud fra formlen:

$$N_{\text{opt}} = N_{\max} - (N_{\text{pr}}/k_{\text{opr}} + a_1)/(2 a_2)$$

hvor N_{pr} og k_{opr} nu udtrykker de aktuelle priser på kvælstof og afgrøde, og N_{opt} den optimale kvælstofmængde uden proteinkorrektion for de aktuelle prisforudsætninger.

Hvis man betragter de indstillede økonomisk optimale normer for hver jordtype, tilhørende forfrugtskorrektioner som "sande", kan udbyttekurven fastlægges ud fra de indstillede normer samt ovenstående formler.

Korrektion for protein

Den optimale kvælstofmængde er påvirket af prisen på protein. I normindstillingen beregnes for korn normen som gennemsnit af optimale kvælstofmængder uden og med korrektion for protein. I kornafgrøder regnes med en gennemsnitlig proteinpris som gennemsnittet af de sidste 5 års priser på korn og soyaskrå. I indstillingen for 2014/15 er regnet med en proteinpris på 2,90 kr. pr. pct. enhed protein pr. hkg korn. I grovfoder regnes med den halve pris på suppleringsprotein ud fra den betragtning, at protein på kvægbedrifter kan købes billigere alternativer til soyaskrå². For grovfoder beregnes kun det proteinkorrigerede optimum.

Ved normindstillingen 2014/15 er beregnet følgende optimale kvælstofmængder uden og med korrektion for protein:

Afgrøde	Optimal kvælstofmængde, uden proteinkorrektion ¹ Kg N pr. ha	Optimal kvælstofmængde, med proteinkorrektion ¹ Kg N pr. ha	Korrektion af indstillet optimum for protein (+/-) ²
Vårbyg	123	140	9
Havre	95	103	4
Vårhvede	155	171	8
Vinterbyg	160	187	14
Vinterhvede	170	193	12
Vinterrug	135	148	7

¹ Gennemsnit af alle forsøg på tværs af jordtyper, forfrugt, eftervirkning mv.

² Korrektionen udtrykker, at skal optimum uden proteinkorrektion fastsættes, trækkes korrektionen fra den indstillede norm. Ved optimum på bedrifter med opfodring af korn lægges korrektionsfaktoren til den indstillede norm.

Korrektionen med og uden protein afhænger i en vis grad af udbyttens niveau mv., men det er der set bort fra.

Ved beregning af N-maks i Kalkule Mark, hvor udgangspunktet er det ikke proteinkorrigerede optimum, gås ud fra den indstillede norm – korrektionen. For grovfoder foretages ingen korrektion.

Beregning af langsigtet udbyttetab

Landsforsøgene, der er udgangspunkt for fastlæggelse af udbyttefunktionerne i Kalkule Mark er som udgangspunkt fastlagt i étårige forsøg, der er gødsket ensartet og antageligvis med en mængde, der er tæt på den optimale kvælstofmængde. Ved vedvarende reduktion i kvælstofmængden vil der ved lave kvælstofniveauer ske en reduktion i jordens indhold af kvælstof, dermed en mindre mineralisering og en større udbyttereduktion ved reduceret tilførsel end i tilsvarende étårige forsøg.

Videncentret har hidtil anvendt den antagelse, at den flerårige reduktion i udbyttet svarer til det udbyttetab, der kan beregnes ud fra udbyttekurven i étårige forsøg ved at reducere kvælstoftilførsel med 1,5 gange mere end i et étårigt forsøg³. Beregningen er vist i tabel 2 for vårbyg og vinterhvede med de parametre, der i dag anvendes i Kalkule Mark

Tabel 2. Forhold mellem udbyttetab ved vedvarende og étårig reduktion af N-mængden

Reduktion af kg N fra optimum, kg N pr. ha	10	20	30	40	50
Reduktion af kg N ved vedvarende reduktion, kg N pr. ha	15	30	45	60	75
Vårbyg					
Udbyttetab ved étårig reduktion, hkg/ha	-0,6	-1,4	-2,4	-3,6	-5,0
Udbyttetab ved vedvarende reduktion, hkg/ha	-1,0	-2,4	-4,3	-6,5	-9,2
Forhold mellem udbyttetab ved vedvarende og étårig reduktion	1,61	1,69	1,75	1,80	1,84
Vinterhvede					
Udbyttetab ved étårig reduktion, hkg/ha	-0,6	-1,5	-2,5	-3,7	-5,1
Udbyttetab ved vedvarende reduktion, hkg/ha	-1,0	-2,5	-4,4	-6,7	-9,4
Forhold mellem udbyttetab ved vedvarende og étårig reduktion	1,61	1,69	1,76	1,81	1,85

Forholdet mellem udbyttetab ved vedvarende og étårig reduktion er svagt stigende ved stigende reduktion. Hvis det antages, at reduktionen i kvælstofmængden fra optimum typisk er 30 kg kvælstof pr. ha, er forholdet 1,75. Dvs. det tabet ved en vedvarende

reduktion i kvælstofmængden beregnes som 1,75 gange det beregnede tab ud fra udbyttekurver fra étårige forsøg.

Aarhus Universitet har med støtte fra bl.a. landbrugets midler til erhvervsfinansieret forskning gennemført en forsøgsserie med det direkte formål i fastliggende forsøg at undersøge forholdet i udbyttetab mellem en vedvarende og étårig reduktion i kvælstofmængden⁴. I de fleste af forsøgene er den langsigtede konsekvens af undergødskning bestemt ud fra forskellig gødningstilførsel i 30 år. Det betyder derfor, at der skal ske en reduktion i gødningstilførslen i en lang periode for at få en effekt svarende hertil. I undersøgelsen fandt man i overensstemmelse med den internationale litteratur, at effekten af handelsgødning-N på jordens N pulje er meget lille for ændringer i N tildeling omkring "normalområdet". Der sker først noget med jordens N pulje, når N tildelingen i handelsgødning bliver meget lav eller helt ophører⁷. Ud fra de opstillede relationer har Videncentret for Landbrug beregnet forholdet imellem en reduktion af kvælstofmængden i vårbyg fra 130 til 100 kg kvælstof pr. ha. Beregningen er beskrevet i Planteavlsorientering nr. 153⁵

Tabel 3. Oversigt over målt/beregnet udbyttetab ved étårig og vedvarende reduktion af kvælstofmængden i vårbyg med 30 kg kvælstof pr. ha⁴.

Værdierne for Orup er udeladt, fordi den optimale kvælstofmængde er meget lav.

Sted	Etårig reduktion	Langsigtet reduktion	Ekstra tab ved langsigtet reduktion	Forhold mellem langsigtet og étårigt udbyttetab
	Hkg pr. ha			
Jynde vad	6,3	8,2	1,9	130
Jynde vad	10,3	12,6	2,3	122
Askov ¹	5,8	8,7	2,9	150
Askov ¹	2,0	4,9	3,0	245
Fjärdingslöv	5,2	10,6	5,4	204
Rønhave	6,5	7,2	0,7	111
Rønhave	7,7	8,0	0,4	104
Gennemsnit:	6,3	8,6	2,4	137

Sammenlignes udbyttetabene i forsøgene på danske og svenske forsøgsstationer med tabene i landsforsøgene, er den étårige reduktion betydeligt større. Det kan skyldes, at optimum i forsøgene generelt er noget højere i end i landsforsøgene, fordi der har været en lavere eftervirkning af organisk stof. Det målte forhold mellem udbyttereduktionen ved vedvarende og étårig kvælstofreduktion varierer meget mellem forsøgene og er i gennemsnit kun 1,37. Dette er således lavere end antaget i Kalkule Mark beregningerne. Alligevel er udbyttetabene ved den vedvarende reduktion af kvælstofmængde større i forsøgene på forsøgsstationerne end beregnet ud fra landsforsøgene.

Det samlede i disse forsøg konstaterede flerårige udbytte tab som følge af at reducere tilførslen med 30 kg N/ha/år er – som det fremgår af tabellen – 8,6 hkg kerne pr ha. Altså væsentligt over de 4,3 hkg kerne pr ha, som omregningsfaktoren på 1,75 giver anledning til efter den metode, der anvendes i pilotprojektet. I gennemsnit er mertabet ved en langsigtet reduktion af gødningstilførslen i forhold til en étårig reduktion beregnet på

forsøgsstationerne bestemt til 2,3 hkg pr. ha, mens det med omregningsfaktoren i landsforsøgene er beregnet til 1,9 hkg pr. ha.

Tabel 4. Sammenligning af udbyttetab fastsat ud fra étårige og fastliggende gødningsforsøg i landsforsøg og på forsøgsstationer.

Tidshorisont	Landsforsøg med vårbyg	Forsøg på forsøgsstationer
Étårig undergødsning	2,4	6,3
Langvarig undergødsning	4,3	8,6

Derfor opretholdes den forholdsvise beregning af tab ved vedvarende reduktion af kvælstofmængden på 1,75 mellem de étårige landsforsøg og det beregnede flerårige udbyttetab. Også selv om resultaterne af de forsøg, der er refereret i tabel 3 kunne antyde, at udbyttetabet måske er undervurderet.

Individuel fastsættelse af den optimale kvælstofmængde på ejendoms/markniveau

Den indstillede optimale kvælstofmængde er differentieret på jordtyper, og der er taget hensyn til eftervirkning af husdyrgødning og efterafgrøder samt for forfrugtsvirkningen af sidste års afgrøder. Samtidig er der for korn indstillet normer, der repræsenterer gennemsnittet af hhv. med og uden proteinkorrektion. På den enkelte ejendom kan kvælstofbehovet afvige betydeligt fra normen. De vigtigste årsager hertil er:

1. Afvigende udbytter fra normudbytter
2. Proteinprisen på ejendommen
3. Afvigende dyrkningshistorie (større eller mindre eftervirkning end normalt)
4. Afvigende prisrelationer på ejendommen
5. Andre markspecifikke egenskaber

Der kan opstilles en beregningsmodel med en standard for korrektion af optimum efter 1-4, mens det ikke lader sig gøre for markspecifikke egenskaber.

Afvigende udbytte

I normindstillingen er der for hver jordtype angivet et normudbytte. Det forudsættes, at kvælstofmængden for en række afgrøder afhænger af udbyttene i marken. Afviger det forventede udbytte for normudbyttet skal den optimale kvælstofmængde korrigeres med $(udb_{forv} - Udb_{norm}) \times Udb_{korr}$

Udbyttekorrektion kan i det nuværende regelsæt korrigeres for udbytter, hvis hele avlen af afgrøden sælges, og det kan dokumenteres, at udbytterne i en gennemsnitlig 5 års periode er større end normudbyttet. Men for ejendomme, der opfordrer hele eller en del af avlen kan korrektionen ikke foretages. Men en korrekt fastsættelse af optimum kræver en sådan korrektion.

Korrektionen for afvigende udbytte (Udb_{korr}) for salgsafgrøder også af NAER's Vejledning og skemaer. For grovfoderafgrøder fremgår den også af beregningsarkene til normindstilling.

Korrektion for protein

Korrektion af den optimale kvælstofmængde for proteinprisen på den enkelte ejendom kan foretages som beskrevet tidligere. For svine- og kvægbedrifter kan det proteinkorrigerede optimum beregnes ud fra korrektionsværdierne.

Afvigende dyrkningshistorie

Ved indstilling af kvælstofnormerne ud fra forsøgene ”renses” resultaterne for eftervirkning af husdyrgødning og efterafgrøder ud fra de foretagne indberetninger. Der vil dog være situationer, hvor eftervirkningen er hhv. større eller mindre end forudsat i normmindstillingen. Det antages at normer for salgsafgrøder er indstillet ved en ”lav eftervirkning”. For grovfoderafgrøder antages det, at normmindstillingen sker ved ”Høj” eftervirkning” og korrektion af optimum for grovfoder skal ske efter dette.

I de tilfælde, hvor dyrkningen igennem en årrække har foregået uden tilførsel af organisk stof i afgrøder eller husdyrgødning kan eftervirkningen være mindre og den optimale kvælstofmængde større. Tilsvarende kan der i mere alsidige sædskifter, mange vekselafgrøder mv. være en større eftervirkning, så kvælstofbehovet er mindre.

Korrektioner af optimum ud fra afvigende dyrkningshistorie kan foretages ud fra følgende tabel:

Tabel 5. Fastsættelse af baggrundsmineralisering i sædskiftet⁶

N i jord (pct.)	Dyrkningshistorie betinger følgende mineralisering	Estimeret mineralisering i forhold til 0,13 pct. totalkvælstof i jord (kg N pr. ha i handelsgødningsækvivalenter)
<0,11	Meget lav (korn efter korn, ingen husdyrgødning)	-10
0,11-0,14	Lav (korn, vekselafgrøder, ingen vekselafgrøder)	0
0,15-0,17	Middel (korn, vekselafgrøder, svinegylle i sædskifte hvert år)	+10
0,18-0,22	Høj(korn, vekselafgrøder, grovfoderafgrøder i sædskiftet), Mere end 1,4 De i husdyrgødning eller mere hvert år)	+20
>0,22	Meget høj (kløvergræs i sædskiftet regelmæssigt, 1,7 De pr. ha eller mere i sædskiftet)	+40

Afvigende priser for kvælstof og afgrøder fra forudsætningerne i normmindstillingen

Et optimum beregnet ud fra de aktuelle prisrelationer på ejendommen kan beregnes ud fra ligningen:

$$N_{\text{opt}} = N_{\text{max}} - (N_{\text{pr}}/k_{\text{opr}} + a_1)/(2 a_2)$$

Hvor N_{max} , a_1 og a_2 er fastlagt ud fra forsøgene og normmindstillingen kan et nyt N_{opt} beregnes ud fra forudsætningen om en given kvælstof- og afgrødepris.

Referencer

¹Knudsen, L. (2010): Beregning af konsekvensen af undergødsning, Planteavlsorientering – 037, 09-12-2010

²Bilag til drejebog for indstilling af kvælstofnormer. Videncentret for Landbrug 2013-

³Pedersen, C.A. (1991): Konsekvensen af nedsat gødskning. Ugeskrift for Jordbrug.

⁴Petersen, J., Thomsen, I.K., Mattsson, L., Hansen, E.M. og Christensen, B.T. (2012): Estimating the crop response to fertilizer nitrogen residues in long-continued field experiments. *Nutr Cycl Agroecosyst* (2012) 93:1–12

⁵Knudsen, L. (2013): Konsekvens af langsigtet reduktion i kvælstoftilførslen. *Planteavlsorientering* – 153, 24-04-2013

⁶Bernsen, J., Knudsen, L. og Thomsen, I.K. (2005): Statistisk opgørelse af sammenhæng mellem jordens indhold af kvælstof og kulstof og en afgrødes kvælstofbehov på markniveau. *Planteavlsorientering* - 07-546. 30-05-2005

⁷Petersen, J., Thomsen, I.K., Mattsson, L., Hansen, E.M. & Christensen, B.T. (2010): Grain yield and crop N offtake in response to residual fertilizer N in long-term field experiments. *Soil Use and Management*, December 2010, 26, 455–464

Notat om vurdering af miljø og økonomi for bedrifter i pilotprojektet for ny areal- regulering

Afprøvning af to modeller til regulering af N-udledning fra landbrugs-
arealer

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 13. januar 2015

Gitte Blicher-Mathiesen¹, Jonas Rolighed¹ & Jens Erik Ørum²

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

²Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet

Rekvirent:
Miljøstyrelsen
Antal sider: 77

Faglig kommentering:
Jane Poulsen m.fl.
Kvalitetssikring, centret:
Poul Nordemann Jensen



**AARHUS
UNIVERSITET**

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Forord	5
1 Sammenfatning	6
1.1 To reguleringsmodeller til fordeling af et oplands indsatskrav	7
1.2 Bedrifter og oplande i pilotprojektet	8
1.3 Scenarier til at sammenligne to reguleringsmodeller	8
1.4 Resultat af to modellers fordeling af indsatskrav	9
1.5 Større N-kvotest med de to reguleringsmodeller	11
1.6 Økonomiske resultater af to modellers fordeling af indsatskrav	12
1.7 Bedrifternes valg af virkemidler	14
1.8 Vurdering af datagrundlag i pilotprojektet	14
1.9 Afledte effekter på fosfor	15
1.10 Konklusion	15
2 Indledning	16
3 Ny arealregulering med to mulige modeller	18
3.1 Nye vilkår ved Ny arealregulering	18
3.2 N-retention	18
3.3 Udledningsmodel	19
3.4 Virkemiddelmodel	19
3.5 Landmænd kan vælge virkemidler i begge modeller	20
3.6 Forskelle imellem de to reguleringsmodeller	21
4 Karakteristik af bedrifter i pilotprojektet	22
4.1 Afprøvning af regulering på 30 bedrifter	22
4.2 Scenarier for mindre N-udledning	24
4.3 Beregning af N-udvaskning og -udledning samt økonomi	25
4.4 Kalibrering af bedrifiers kvote for N-udledning i de to modeller	27
5 Resultater af to modellers fordeling af indsatskrav i Pilotprojektet	30
5.1 Sammenlignelige scenarier for mindre N-udledning	30
5.2 To modellers fordeling af indsats mellem bedrifter i et opland	30
5.3 Større N-kvotest med de to reguleringsmodeller	32
5.4 Modvirkning af uudnyttet kvote for N-udledning i udledningsmodellen	33
6 Bedrifiers valg af virkemidler	34
6.1 Virkemidler	34
6.2 Sædskifte	42
6.3 Økologiske bedrifter	42

7	Bedriftsøkonomi ved Ny arealregulering	43
7.1	N-udledning og økonomi for scenarier med mindre N udledning	43
7.2	Effekt af økonomisk optimale normer på N-udledning	46
7.3	Ændring af produktionsøkonomi ved ny arealregulering	46
7.4	Eksempler på produktionsøkonomiske analyser på data fra Pilotprojektet	46
8	Case studier	53
8.1	Betydning af oplandes N-retention	53
8.2	Forskel i N-retention inden for bedriften	54
8.3	Sædskiftet som virkemiddel	55
9	Fosfor markoverskud	56
10	Konklusion	57
10.1	De to reguleringsmodeller	57
10.2	Valg af virkemidler	57
10.3	Økonomi	57
10.4	Usikkerhed	58
11	Referencer	59
	Bilag A. Bestillingsskrivelse fra Miljøstyrelsen	61
	Bilag B. Omregningsfaktor for virkemidlers effekt på udvaskning til N-kvote	65
	Bilag C. Data for bedrifter	69

Forord

Hidtil har regulering af landbrugets N-udledning primært haft fokus på en målsætning om at reducere N-udvaskningen fra rodzonen. I de første vandmiljøplaner var målet, at N-udvaskningen fra rodzonen skulle reduceres med 49 % (Kronvang et al., 2008; Blicher-Mathiesen et al., 2014). Kravet er senere øget og i aftalen om Grøn Vækst blev fokus ændret til at gælde en ny målsætning for N-udledning til kystvande. Virkemidler til at opnå målsætningen om reduktion i udvaskning blev i de første vandmiljøplaner implementeret som en generel regulering, hvor alle bedrifter blev reguleret ens uanset bedrifternes geografiske placering. Det betyder, at reguleringen hidtil ikke har taget højde for den N-fjernelse, der foregår under vandets transport fra mark til kyst. Endvidere var der ej heller taget hensyn til, at recipienter har forskellig sårbarhed over for N-påvirkning.

For at imødekomme et ønske om at afprøve en ny målrettet arealregulering af kvælstofudledning, er der igangsat et pilotprojekt. Rapportering af pilotprojektet varetages af en projektgruppe med deltagelse af Miljøstyrelsen, Naturstyrelsen, NaturErhvervstyrelsen og Energistyrelsen samt Videncentret for Landbrug, Danmarks Naturfredningsforening og Økologisk Landsforening (Miljøstyrelsen, 2015). Metoder og forudsætning for beregninger er dokumenteret i Miljøstyrelsens rapport (Miljøstyrelsen, 2015).

Projektet skal afprøve to forskellige sæt principper for reguleringsmetoder – herefter benævnt udledningsmodellen og virkemiddelmodellen. Begge modeller har som omdrejningspunkt, at N-udledningen reguleres i forhold til N-retention for oplande og kystvandes sårbarhed for N-tilførsel. I pilotprojektet afprøves de to modeller, der benytter to forskellige metoder til at fordele et indsatskrav mellem bedrifter i oplandet. De to fordelingsmetoder afprøves i et casestudie af 30 bedrifter fordelt på tre oplande.

Miljøstyrelsen har i bestilling af 12. november 2014 bedt DCE/DCA og IFRO om at analysere de miljømæssige og bedriftsøkonomiske konsekvenser ved afprøvning af pilotprojektets to modeller til regulering af N-udledning (Bilag A). Nærværende notat er et svar på Miljøstyrelsens bestilling og udgør et bilag til Miljøstyrelsens hovedrapport. Notatet besvarer alene de spørgsmål, som specifikt er stillet til DCE/DCA, og som fremgår af bestillingen i Bilag A. DCA har overordnet kommenteret notatet (dog ikke kapitel 7) og bidraget med en kort beskrivelse af NLES3. Det har ikke været muligt for IFRO at foretage de ønskede analyser indenfor de tidsmæssige og økonomiske rammer, der blev givet for opgaven, hvorfor IFRO alene har bidraget med et selvstændigt afsnit med eksempler på produktionsøkonomiske analyser.

1 Sammenfatning

I pilotprojektet afprøves to forskellige prototyper af modeller til fordeling og regulering af kvælstofindsatsen mellem et oplands bedrifter. De to fordelings- og regulerings-modeller, udledningsmodellen og virkemiddelmodellen, afprøves på 30 bedrifter fordelt på tre oplande.

Citat fra kommissorium ifølge Miljøstyrelsen (2014): "De overordnede formål med pilotprojektet er at afprøve forskellige reguleringsmekanismer ved at teste to alternative reguleringsmodeller. [...] Begge reguleringsmodeller bygger grundlæggende på samme princip om målrettet og differentieret regulering af landbrugets gødningsanvendelse i forhold til vandforekomsternes sårbarhed og jordens evne til at omdanne kvælstof. Formålet med afprøvningen af de to modeller er at kunne udvikle og redegøre for fordele og ulemper ved de forskellige mekanismer, som ligger bag modellerne, således at NLK's anbefalinger om natur, miljø og klima i videst mulige omfang tilgodeses.

Principperne for en ny arealregulering er dels at optimere gødskningstildelingen på landbrugsarealet, samtidig med at landmanden opnår større frihedsgrader i forhold til at vælge virkemidler, der kan øge hans samlede kvælstofkvote. Mens den ene model sigter mod at opbygge gødningskvoten på bedriftsniveau med målrettet placering af virkemidler, orienterer den anden model sig mod udledningen af kvælstof fra bedriftens arealer med mulighed for handel af kvoter mellem bedrifter. De to reguleringsmodeller vil hver især kunne svare på bedriftens samlede udledning af kvælstof til vandmiljøet [...]."

Pilotprojektet er et virtuelt projekt. De to modellers fordeling af indsats er afprøvet på 30 bedrifter fordelt på 3 oplande, men uden at indsatskrav og landmandens valg af markdrift og virkemidler reelt er gennemført.

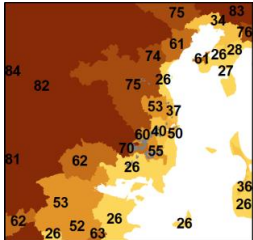
Det gennemsnitlige indsatskrav til N-udledning er fastsat særligt til hvert opland i projektet. De to modeller er afprøvet, hvor det gennemsnitlige indsatskrav svarer til N-udledning ved den nuværende regulering samt scenarier, hvor krav til N-udledningen er skærpet. De to reguleringsmodeller har med hver sin metode fordelt et oplandets indsatskrav mellem oplandets bedrifter.

For at opfylde et bedriftsspecifikt indsatskrav har den enkelte landmand ændret markplan, valgt forskellige virkemidler og samtidig optimeret bedriftens driftsøkonomi. I pilotprojektet er dette gjort ved hjælp af et IT værktøj, der beregner, hvilken konsekvens den valgte markdrift og virkemidler har for bedriftens N-udledning, N-kvotens og bedriftsøkonomi. Konceptet i afprøvningen af de to reguleringsmodeller er, at de nuværende krav til generel regulering, efterafgrøder og normreduktionen tilbagerulles, mens krav til N-udledning tager højde for oplandets N-retention og kystvandes sårbarhed over for N-belastning.

For de to modeller og valgte scenarier for mindre N-udledning beskrives resultaterne af, hvordan de to modeller fordeler indsatskrav forskelligt mellem oplandets bedrifter.

		Fordeling af indsats	Beregning	Virkemidler
Udledningsmodel	Bedrifter			
	1			
	2			
	3			
	4	Indsats for N-udledning er et krav til hver enkelt bedrift	Udvaskning (NLES)* $((100-N_{ret})/100) =$ N-udledning	Sædskifte, gødning og virkemidler skal nå bedriftens mål
	5			
Virkemiddelmodel	Bedrifter			
	1			Mere N-kvote for Virkemidler
	2			
	3	Fordelt på bedrifter i opland		Todelt N-kvotet: 1: Alle 15 % reduktion
	4		Udvaskning (NLES)* $((100-N_{ret})/100) =$ N-udledning	2: Resten er variabel imellem bedrifter ift. specifik indsats og N-retention
	5	Indsatskrav nås som summen for alle bedrifter i opland		

Oplands N-retention



Norsminde Fjord

Figur 1. Overordnet koncept for hvordan udlednings- og virkemiddelmodellerne fordeler og regulerer bedrifters indsats til at nå indsatskrav for kystvand. Desuden vises hvordan N-udledningen beregnes.

1.1 To reguleringsmodeller til fordeling af et oplands indsatskrav

I udledningsmodellen stilles der et krav til den enkelte bedrifts N-udledning, så denne overholder indsatskrav for kystvande (Figur 1).

Den acceptable kvælstofudledning til et vandområde fordeles til bedrifterne i oplandet som en udledningskvote pr ha. Bedriftens N-udvaskning fra de enkelte marker er sammen med retentionsforhold således afgørende for, hvor meget bedriften bliver reguleret. Ligger landbrugsarealer i et opland med lav retention, vil kravet til reduktion af N-udledning være større end i oplande med høj retention.

Også i virkemiddelmodellen stilles der krav til bedrifters N-udledning, men sådan, at det er den samlede N-udledning for et opland, der overholder indsatskrav for kystvande (Figur 1). I virkemiddelmodellen reguleres bedriftens N-kvotet via tildelingsnormer for N-udledningen. Bedriften kan opnå en større N-kvotet ved at vælge virkemidler. Normreguleringen er todelt og består af en generel normreduktion, der gælder for alle bedrifter i et opland (basisnorm), samt en differentieret reduktion der fordeler en justeret normreduktion mellem oplandets bedrifter.

I begge reguleringsmodeller udgør afgrøderne økonomisk optimale N-norm et loft for, hvor meget gødning bedriften samlet kan anvende. N-udledning beregnes som udvaskning fra rodzonen korrigeret for den N-fjernelse, der sker med N-retentionen ud til kystvande. Udvaskning er beregnet med den empiriske model NLES3 og i begge reguleringsmodeller kan landmanden vælge virkemidler, der begrænser N-udledning til overflade- og kystvande. I udledningsmodellen giver virkemidler en direkte effekt på N-udledningen, mens effekten af virkemidler i virkemiddelmodellen kan konverteres til mere N-kvotet i forhold til den allerede tilpassede N-kvotet. Det betyder, at landmanden kan tilføre mere gødning miljøneutralt.

1.2 Bedrifter og oplande i pilotprojektet

I pilotprojektet er bedrifterne fordelt med ti bedrifter i oplandet til Filsø syd for Ringkøbing Fjord og med afvanding til Vadehavet. Ti bedrifter er udvalgt i oplandet til Norsminde Fjord med afvanding til Århus Bugt, og otte bedrifter er valgt i oplandet til Tissø nær Kalundborg på Nordvestsjælland. Yderligere er der valgt to bedrifter på Lolland for at repræsentere sukkerroe-produktion. Bedrifterne er valgt, så de til en vis grad dækker forskellige jordtyper, bedriftstyper og forskellige niveauer for N-retention. Antallet af bedrifter og oplande er begrænset, hvilket betyder, at datamaterialet ikke dækker hele landets variationer f.eks. i N-retention, klima, jordtyper, bedriftstyper, gødnings- og bedriftspraksis. Resultater, der præsenteres i dette studie, er derfor kun eksempler på, hvordan to reguleringsmodeller kan fordele en reguleringsindsats for N-udledning på bedrifter inden for et opland, og kan ikke skaleres op som en gennemsnitlig regulerings effekt af de to modeller til hele landet.

1.3 Scenarier til at sammenligne to reguleringsmodeller

Ud fra opstillede scenarier konstrueret til projektet er det afprøvet, hvordan de to prototyper af reguleringsmodeller fordeler indsatskrav for N-udledning mellem bedrifter. I det første scenarie skal bedrifter samlet set opnå den samme N-udledning, som med den nuværende regulering. Dette scenarie benævnes 0-scenariet. Det betyder, at der i scenariet opnås samme gennemsnitlige indsats for hvert af de tre oplande, som ved nuværende regulering, men fordelingen af indsatsen imellem bedrifter i hvert opland er forskellig med de to reguleringsmodeller. Desuden er fordelingen af indsatsen afprøvet ved at øge oplandets gennemsnitlige indsatskrav (forskellen mellem den nuværende udledning og det tilstræbte) med henholdsvis 9 og 18 %. Endelig er det afprøvet, hvilken N-udledning, der opnås, hvis landmændene må gøde efter økonomisk optimale gødningsnormer, idet der her antages at indsatskravet for oplandet sker via indsatser uden for de konkrete bedrifter. Det sidste scenarie benævnes Scenarie 3 og er kun afprøvet for én af modellerne, udledningsmodellen, da beregningen principielt vil give samme resultater med begge modeller.

For alle scenarier er det undersøgt, hvordan landmændene vælger virkemidler for at kunne overholde kravet til N-udledningen i udledningsmodellen og for begge modeller, hvordan bedriftsøkonomien påvirkes af drift og valgte virkemidler. For sammenligningerne gælder dog det forbehold, at bedrifter i den nuværende regulering ikke har haft samme optimeringsproces, som er anvendt i scenarierne. Optimeringsprocessen består af en beregning af de økonomiske resultater af landbrugsdrift og anvendelse af virkemidler i værktøjet Kalkule Mark. Denne optimering er ikke gennemført for markdriften i den nuværende regulering.

Desuden er markplan udarbejdet for bedriften, før det blev muligt at anvende alle de virkemidler, der kan anvendes i Pilotprojektet.

Tabel 1. N-udvaskning fra rodzonen, - retention og -udledning til kystvande opnået ved den nuværende regulering (NuReg) og opgjort som et gennemsnit for bedrifterne i de tre opland Filsø, Norsminde og Tissø. Desuden tilsvarende gennemsnitlige N-udledning, hvor scenarier for mindre N-udledning er fordelt mellem bedrifter med de to modeller, udlednings (UM)- og virkemiddel-model (VM). Scenarierne udgør 3 og 11 % reduktion i N udledning for oplandet til Filsø, 6 % oplandet til Norsminde og i oplandet til Tissø samme N-udledning som i dag: 0, og desuden 9 og 18 % reduktion i N-udledning til kystvande.

Opland	Udvaskning fra rodzonen (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	N-ret. (%)	N udledning til kystvande (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	N udledning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹) Scenarier*		
Filsø	NuReg.		NuReg.	3 (-3 %)		11(-11 %)
	73,7	50	37,1	UM	36,0	33,2
				VM	35,1	32,1
Norsminde				6 (-6 %)		
	36,6	56	15,9	UM	15,0	
				VM	15,2	
Tissø				0	9 (-9 %)	18 (-18 %)
	34,1	67	10,3	UM	10,4	9,6
				VM	10,1	9,1

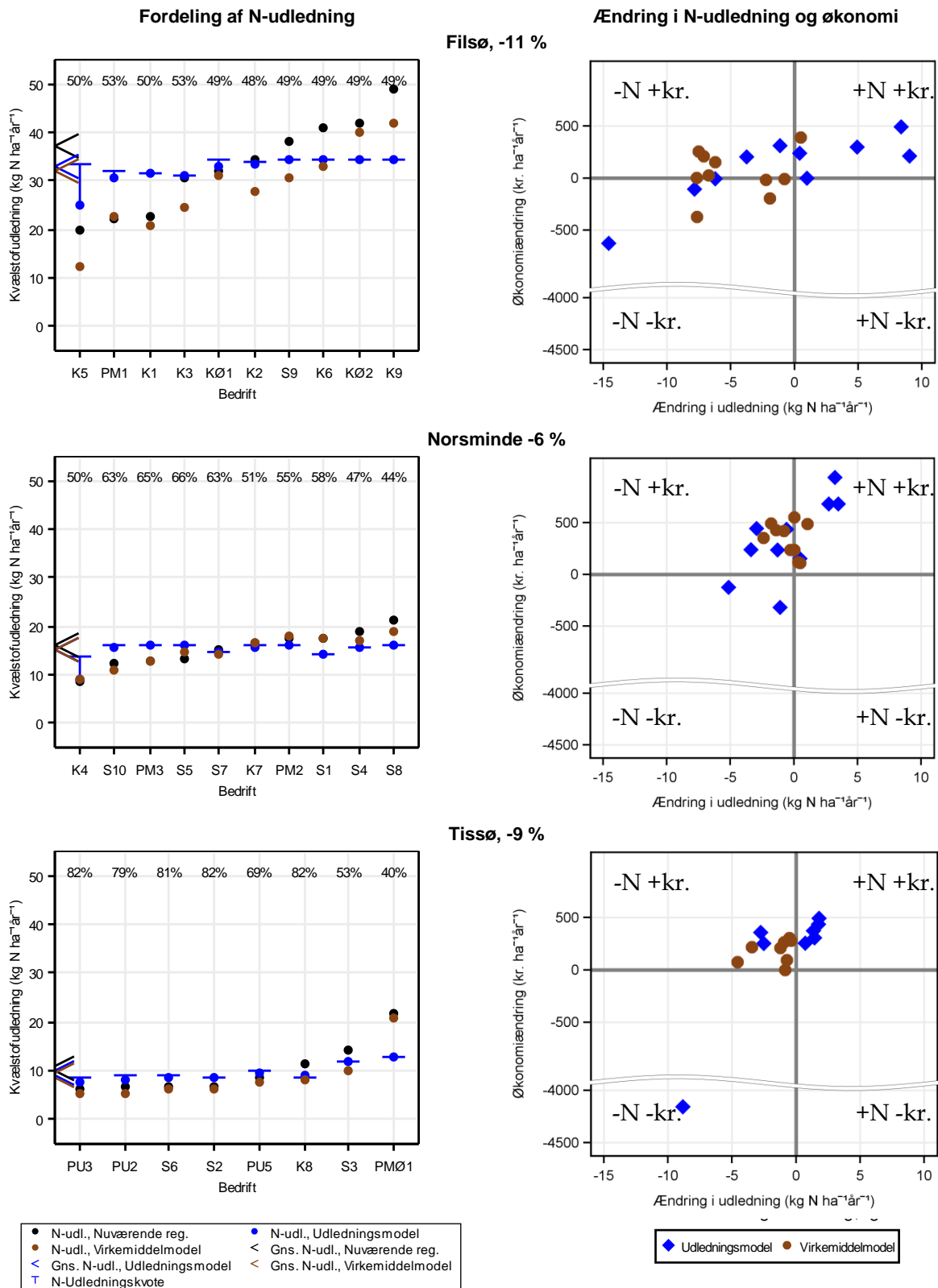
*scenariets reduktions % er beregnet som ændret N-udledning med udledningsmodellen i forhold til den nuværende regulering.

1.4 Resultat af to modellers fordeling af indsatskrav

I fastsættelsen af scenarier har det været hensigten at ramme en samlet N-reduktion på hhv. 0, 9 og 18 % fra oplandet. Idet den anvendte kalibreringsproces ikke har været tilstrækkelig detaljeret, har det efterfølgende vist sig, at de to modeller ikke kunne ramme samme indsats for disse scenarier i to oplande, Filsø og Norsminde. I den videre præsentation af data tages udgangspunkt i data for de scenarier, hvor begge modeller rammer samme gennemsnitlige indsatskrav for de specifikke oplande. De sammenlignelige scenarier fremgår af tabel 1.

Den gennemsnitlige udvaskning fra rodzonen ved nu-drift udgør 74 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for bedrifterne i oplandet til Filsø. Oplandet ligger i et område med høj nedbør og dermed stor perkolation, hvilket bidrager til en høj udvaskning. Yderligere har oplandets et relativt højt husdyrtryk på gennemsnitlig 1,6 DE ha⁻¹, hvilket også bidrager til høj udvaskning (Blicher-Mathiesen et al., 2013). Den gennemsnitlige udvaskning for oplandet til Norsminde og Tissø udgør henholdsvis 37 og 34 kg N ha⁻¹ år⁻¹. For begge oplande er de udvalgte bedrifter i højere grad bedre fordelt på planteavl, svine- og kvægbrug og de ligger begge i områder med forholdsvis lav nedbør og dermed også lav perkolation. Desuden er husdyrtætheden lavere for disse to oplande, henholdsvis 1,0 og 0,7 DE ha⁻¹. Derfor er udvaskningen for disse to oplande kun ca. halvdelen end for oplandet til Filsø.

Forskelle i N-retention har betydning for virkemidlers effekt på N-udledning. I oplandet til Filsø er den gennemsnitlige N-retention 50 %, og er lidt større end i oplandet til Norsminde (56 %) og størst (67 %) i oplandet til Tissø. Forskellene i N-retention mellem oplandene betyder at bedrifterne i oplandet til Tissø skal have flere virkemidler for at få mindre N-udledning end i de øvrige to oplande.



Figur 2. N-udledning for hver bedrift ved nu-drift og ved fordeling af mindre indsats med udledningsmodel og virkemiddelmodel. Bedrifter er fordelt på x-aksen, sorteret efter N-udledning i den nuværende regulering. Blå linje angiver N-udledningskvoten for udledningsmodellen. Bedrifternes gennemsnitlige N-udledning for oplandet er angivet med markering, (<) vist ved y-aksen. Hver bedrifts N-retention er vist øverst på figurerne. Bedrifternes identifikation udgør K: kvægbrug, S: svinebrug, PM/PU: planteavl med og uden husdyrgødning, Ø: angiver økologisk drift (Figurer i venstre kolonne). Reduktion i N-udledning til kysten i forhold til nuværende regulering ($\text{kg N ha}^{-1} \text{år}^{-1}$) set i forhold til ændring i bedrifters økonomi. I 1. kvadrant har bedrifterne mere N-udledning og bedre økonomi (+N, +kr.) i forhold til i dag, i 2. kvadrant mindre N-udledning og bedre økonomi (-N, +kr.), i 3. kvadrant mindre N-udledning og dårligere økonomi (-N, -kr.) og i 4. kvadrant mere N-udledning og dårligere økonomi (+N, -kr.).

Analysen for disse reduktionsscenarier viser, at med virkemiddelmodellen skal stort set alle bedrifter opnå en mindre N-udledning end opnået med den nuværende regulering (Figur 2). Med en fordeling og regulering på baggrund af udledningsmodellen kan en del af bedrifterne få mulighed for at udlede mere N end de gør i dag, mens andre bedrifter får et øget krav. Med denne regulering er det kun bedrifter med en høj N-udledning, der skal udlede mindre. Bedrifters høje N-udledning kan da skyldes en høj udvaskning fra rodzonen, eller at bedrifternes arealer har lav N-retention.

For bedrifterne i oplandet til Filsø varierer N-udledning mellem 10 og 50 kg N ha⁻¹ år⁻¹ ved den nuværende regulering og er det opland, hvor bedrifterne varierer mest i N-udledning. Den tilsvarende N-udledning i de to øvrige oplande varierer kun mellem 10 og godt 20 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (Figur 2). Filsøoplandet er derfor det opland, hvor der er størst forskel på de to modeller fordeling af krav til N-udledning imellem de ti bedrifter. For dette opland er variationen i N-retentionen imellem bedrifterne meget lille (mellem 49 og 55 %). I udledningsmodellen er det primært størrelsen af N-udvaskning for den enkelte bedrift, der får betydning for indsatskrav. Bedrifter med høj udvaskning skal reducere deres udvaskning forholdsvis mere end bedrifter, der i forvejen har en lav udvaskning.

N-retentions indflydelse på de to modeller for regulering er tydeligst for bedrifter i oplandet til Norsminde. Her ses, at bedrifter med lav retention reguleres meget mere i udledningsmodellen end bedrifter med høj N-retention. Derimod reguleres udledningen mellem bedrifterne mere ensartet i virkemiddelmodellen i dette opland. I oplandet til Tissø er der en vis variation, idet tre bedrifter har en N-retention på henholdsvis 40, 53 og 69 %, mens de øvrige bedrifters N-retention ligger på omkring 80 %. I udledningsmodellen er det bedriften med den laveste N-retention på 40 %, der får det største krav til mindre N-udledning (bedrift nr. 8 i Figur 2 nederst.), mens kravet til denne bedrift er meget mere moderat i fordeling af indsats med virkemiddelmodellen.

1.5 Større N-kvote med de to reguleringsmodeller

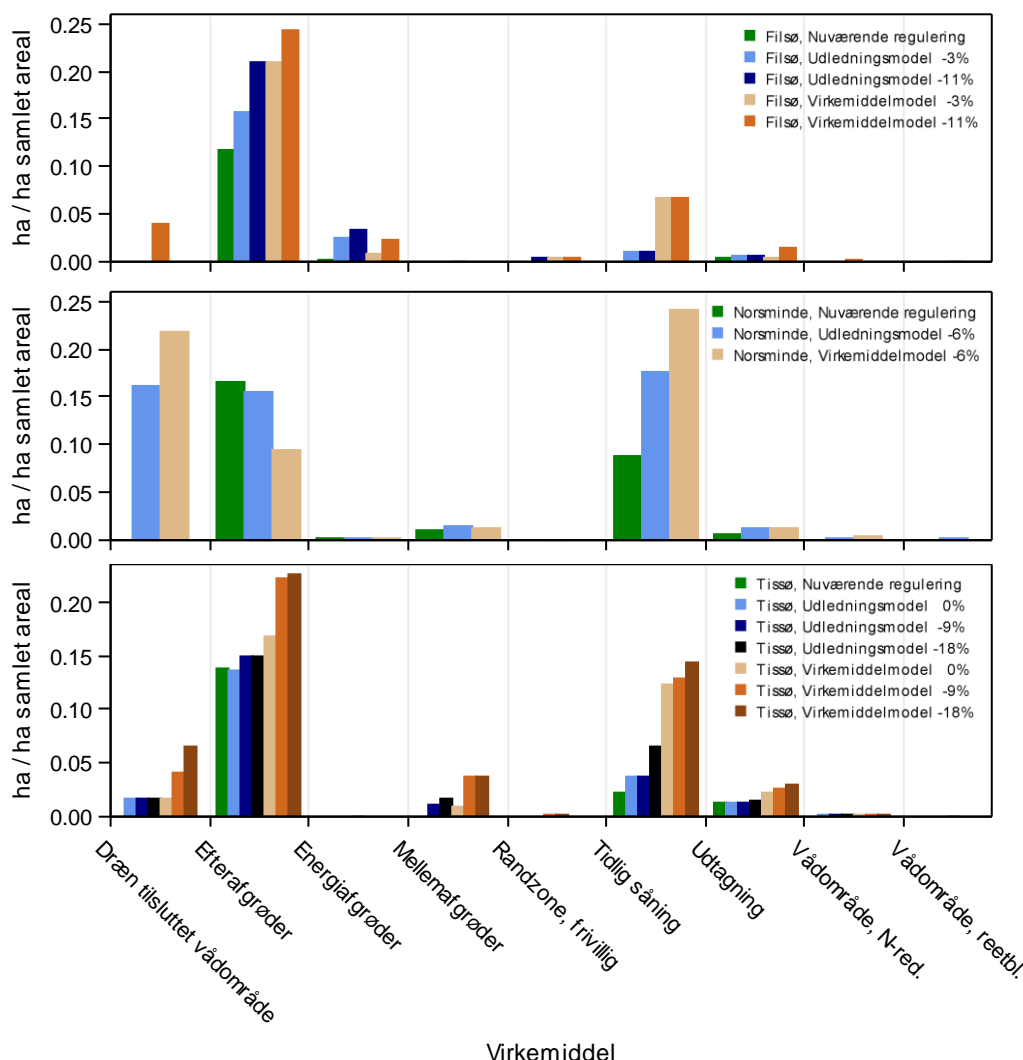
Ved nu-drift er N-kvoten 18 % under det økonomiske optimale. Med en indsatsfordeling med udledningsmodellen opnår nogle bedrifter en økonomisk optimal N-kvote, hvilket også gælder for scenarier med gennemsnitlig mindre N-udledning for oplandene. For disse scenarier får 6 og 9 ud af 10 bedrifter økonomisk optimal N-kvote i oplandet til henholdsvis Filsø og Norsminde, mens det samme gælder for 7 ud af 8 i oplandet til Tissø. De to økologiske bedrifter i oplandet til Filsø vil naturligt ikke udnytte optimal N-kvote og vil derfor være blandt de bedrifter, der ikke opnår optimal N-kvote.

I virkemiddelmodellen opnår færre bedrifter økonomisk optimal N-kvote ved mindre N-udledning, men mange er tæt på. I oplandet til Norsminde er 9 ud af 10 bedrifter mindre end 6 kg N ha⁻¹ fra den optimale N-kvote og for oplandet i Tissø gælder dette for 6 ud af 8 bedrifter. I oplande til Filsø er det 5 og 4 af bedrifterne, der er tæt på den optimale N-kvote ved henholdsvis 3 og 11 % mindre N-udledning end ved nu-drift. I virkemiddelmodellen vælger flere bedrifter at have mindre N-kvote, frem for at have udgifter til virkemidler. Mange bedrifter opnår alligevel væsentlig mere N-kvote end ved den nuværende regulering, også selvom bedrifterne gennemsnitlig har mindre N-udledning.

1.6 Økonomiske resultater af to modeller fordeling af indsatskrav

Med de to reguleringsmodeller opnås både en mindre udledning samtidig opnår nogle bedrifter mere N-kvote end de har i dag. Mellem 50 og 80 % af bedrifterne kan gøde økonomisk optimalt og opnår derved en økonomisk gevinst. Intervallet dækker forskelle mellem reguleringsmodel og oplande. Ændring i N-udledning og konsekvens for bedriftens økonomi er vist i figur 2, højre kolonne. Nulpunktet svar til bedriftens N-udledning og økonomi ved nu-drift. Bedrifter, der opnår en mindre N-udledning og en bedre økonomi ift. disse parametre ved nu-drift ses i 2. kvadrant. Bedrifter der øger deres N-udledning og samtidig får en bedre økonomi ses i 1. kvadrant.

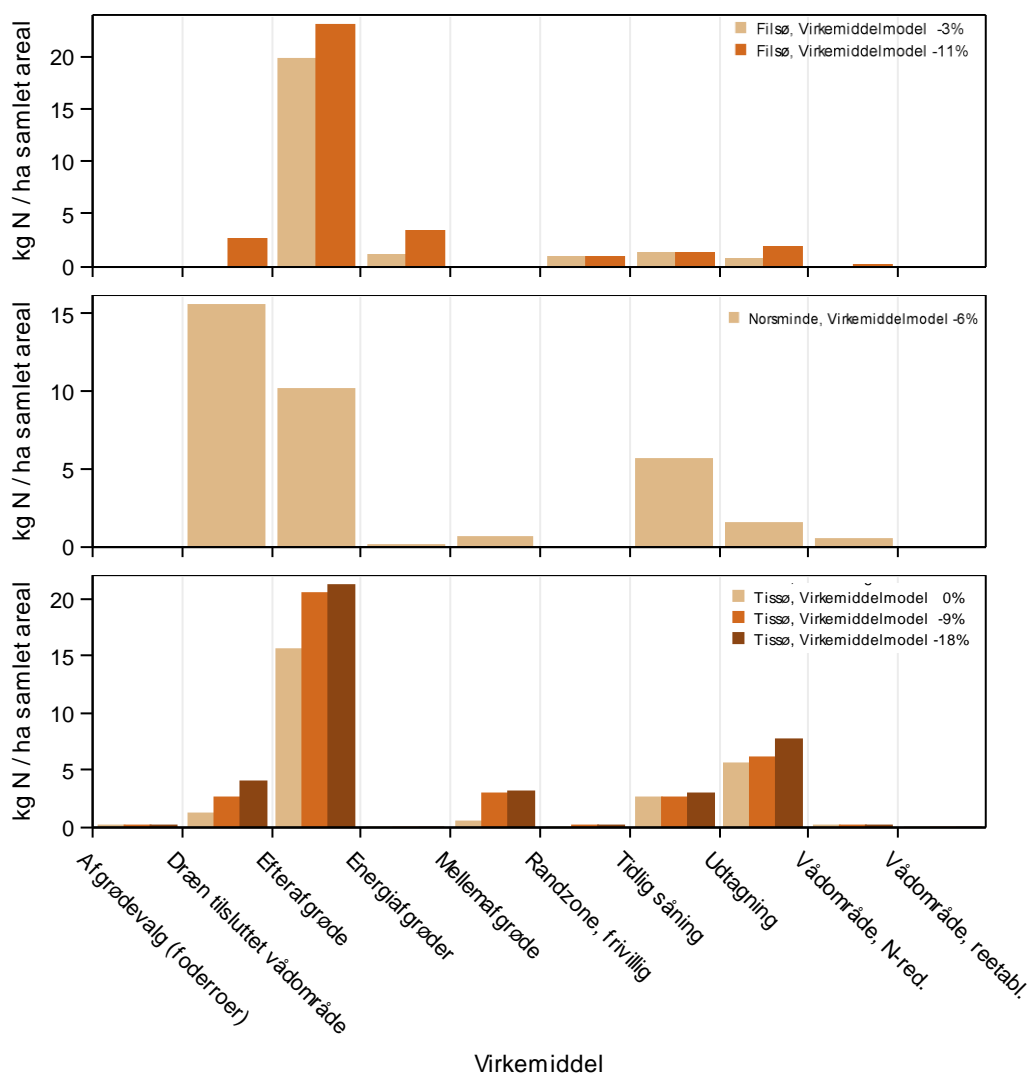
Samtidig findes bedrifter, der får skærpet deres krav til N-udledning. Her ved taber bedrifterne penge. Bedrifter, der opnår mindre N-udledning, men får et dårligere økonomisk resultat ses i 3. kvadrant. For disse bedrifter er der store udgifter til de virkemidler, som skal sikre den lavere udledning. I virkemiddelmodellen reducerer stort set alle bedrifter deres N-udledning.



Figur 3. Bedrifternes valg af virkemidler for at overholde udledningskvote i udledningsmodellen og for at få mere N-kvote i virkemiddelmodellen. Dataene viser hvor meget virkemidlets areal dækker i forhold til bedriftens samlede areal for oplande til Filsø (øverste), oplandet til Norsminde (midterst) og i oplandet til Tissø (nederst).

De fleste bedrifter kan opnå en lille øget økonomisk indtjening, fordi de frit kan vælge og placere virkemidler. Som tidligere nævnt er nu-driften under den nuværende regulering ikke økonomisk optimeret på samme vis som reguleringen i de to modeller. Desuden har det attraktive og økonomisk neutrale virkemiddel tidlig såning, ikke kunnet vælges med den nuværende regulering. Derfor er studiet i pilotprojektet ikke egnet til eksakt at vurdere de økonomiske fordele ved en ny differentieret regulering.

I et særskilt studie er det undersøgt, hvad det betyder, hvis tre af bedrifterne i opland til Tissø skifter fra at have 82 % N retention til 40 %. I dette studie ses tydeligt, at udledningsmodellen giver indsatskrav, der er meget større end virkemiddelmodellen og at bedrifternes krav varierer mere i udledningsmodellen end i virkemiddelmodellen



Figur 4. Opnået mere N-kvote for valgte virkemidler i virkemiddelmodellen for de tre oplande, øverste Filsø, midterst Norsminde og nederst Tissø.

Der er stor forskel imellem de enkelte bedrifters N-udledning og økonomi når N-udledning fordeles med udledningsmodellen, mens disse to parametre varierer mindre med virkemiddelmodellen. Datamaterialet er dog for begrænset og ikke tilstrækkeligt repræsentativt til, at vurderingen af de miljø- og økonomiske konsekvenser af de to modeller er repræsentativ for hele landet. Forskelle i bedriftstyper, udvaskning, N-retention og kystvandes sårbarhed er tre meget vigtige faktorer, der har betydning for, hvordan de to

modeller fordeler en reguleringsindsat imellem bedrifter. Derfor er det ej heller tilstrækkeligt kun at inddrage otte-ti bedrifter i hvert opland. Bedrifternes data i pilotprojektet viser, at reguleringen har både store positive og negative økonomiske konsekvenser for de bedrifter, der reguleres, og konsekvensernes omfang for bedrifter og oplande er forskellige i de to reguleringsmodeller, der er afprøvet.

1.7 Bedrifternes valg af virkemidler

Generelt udnytter bedrifterne i pilotprojektet det frie valg af virkemidler og en bred vifte af virkemidler er i spil (Figur 3). Næsten alle bedrifter vælger efterafgrøder, også med stor arealdækning og deraf også med stor effekt på N-udledningen.

Virkemidlet udtagning benyttes i begge modeller, mens tidlig såning benyttes flittigt især i virkemiddelmodellen. Der er dog ikke taget hensyn til, at virkemidler som f.eks. tidlig såning ikke kan vælges på den samme mark, hvis vinterhvede indgår i et sædskifte med andre afgrøder. Generelt er bedrifterne gode til at placere virkemidler på områder med lav retention, i det omfang bedrifterne har dette valg.

Det nye virkemiddel minivådområder (dræn tilsluttet vådområde) vælges i større omfang i Norsminde-oplandet, idet størstedelen af dette opland er detaildrænet. Der er derfor et større potential for at anvende dette virkemiddel her end i oplandet til Filsø, hvor kun en lille del af det dyrkede areal er drænet. Tissø-oplandet er også forholdsvis veldrænet, men her har valg af andre virkemidler kunnet opfylde udledningskravet.

1.8 Vurdering af datagrundlag i pilotprojektet

I pilotprojektet har det været nødvendigt at beskrive og vælge forudsætninger og metoder, som på nogle punkter er forholdsvis grove eller er de bedst mulige med det nuværende vidensgrundlag. En del af disse valg giver absolut usikkerhed, men udjævnes til en vis grad, når effekten af de forskellige scenarier sammenlignes.

For hvert virkemiddel er anvendt en faktor til at konvertere effekten af virkemidler til N-kvote i virkemiddelmodellen. Mens denne faktor i pilotprojektet er udledt af gennemsnitstal (Miljøstyrelsen, 2015) og derfor holdes konstant, vil den i virkeligheden variere, og effekten kan være anderledes på den enkelte mark eller bedrift.

N-retention er kun opgjort som gennemsnit for store oplande. Inden for hvert opland vil N-retentionen være variabel. Det giver en usikkerhed på N-udledningseffekten af et virkemiddel, der er placeret på en enkelt mark, da den enkelte mark kan have en N-retention, som adskiller sig fra den gennemsnitlige for oplandet. Anvendes virkemidler på flere marker eller bedrifter vil usikkerheden blive mindre. Den forholdsvis grove skala, N-retentionen er opgjort for, sætter grænse for, hvor sikkert N-udledningen kan forudsiges ved implementering af en ny arealregulering.

Alligevel vurderes det, at analysen på data fra Pilotprojektet giver svar på en række spørgsmål om udfordringer og muligheder, der findes ved ny arealregulering med de to reguleringsmodeller.

1.9 Afledte effekter på fosfor

Fosfor udledning bliver ikke opgjort i Pilotprojektet. For hver bedrift er fosfor markbalancer opgjort på baggrund af afgrøder og gødningsforbrug i markplanen. Da fosfor markbalancen kun er påvirket af udbytter og eventuelt af virkemidlet udtagning, er der kun små ændringer i fosfor markoverskuddet for de sammenlignelige scenarier.

1.10 Konklusion

Afprøvningen af en ny målrettet regulering viser at for bedrifter og oplande, der indgår i Pilotprojektet, er det muligt at imødekomme et miljøkrav om mindre N-udledning til kystvande og samtidig får mellem 50 og knap 90 % af bedrifterne en øget landbrugsproduktion og derved et bedre økonomisk resultat. Variationen dækker over forskelle mellem de to reguleringsmodeller, oplande og de indsatskrav, som indgår i scenarierne. Ved en stor differentiering mellem et oplands bedrifter og et højt gennemsnitligt indsatskrav for oplandet, vil nogle bedrifter opleve væsentlige driftsøkonomiske tab, mens mindre differentiering mellem bedrifter og lav gennemsnitlig indsatskrav for oplandet vil afdæmpe denne effekt.

De to prototyper af reguleringsmodellerne er i stand til at øge differentieringen imellem forskellige oplande, ved at kystvandes indsatsbehov og oplandes N-retention inddrages i indsatskrav.

For bedrifterne i pilotprojektet fordeler de to modeller indsatsen mellem et oplands bedrifter meget forskelligt. Med virkemiddelmodellen er omfordelingen forholdsvis lille dvs., her skal alle bedrifter først reducere med en ensartet reduktion (basisnorm) og kun en lille del af byrden er en yderligere korrektion, som er differentieret mellem de enkelte bedrifter. Med udledningsmodellen sker der en drastisk omfordeling af indsatskrav. Nogle bedrifter må udlede mere, mens andre får krav til markant mindre N-udledning end ved nu-drift. Det betyder, at lidt flere bedrifter opnår økonomisk optimal N-kvoté i udledningsmodellen end i virkemiddelmodellen. Omvendt er der bedrifter, der får så store økonomiske udfordringer i udledningsmodellen, og for nogle bedrifter er det ikke muligt at opretholde en rentabel landbrugsproduktion.

Generelt udnytter bedrifterne i pilotprojektet det frie valg af virkemidler. Virkemidlet efterafgrøder vælges af næsten alle bedrifter og vælges med en stor arealdækning og deraf også en stor andel af effekt på N-udledningen. Bedrifterne vælger generelt at skifte reduceret N-kvoté ud med det nye virkemiddel tidlig såning samt energiafgrøder og udtagning. Generelt er bedrifterne gode til at placere virkemidler på områder med lav retention i det omfang, bedrifterne har dette valg.

I pilotprojektet viser data for bedrifterne, at fordeling af indsats med de to modeller har både store positive og negative økonomiske konsekvenser for de bedrifter, der reguleres, og at omfanget af konsekvenser for bedrifter og oplande er markant forskelligt i de to reguleringsmodeller, der er afprøvet.

Datamaterialet er dog for begrænset og ikke tilstrækkeligt til at vurderingen af de miljø- og økonomiske konsekvenser af de to modeller er repræsentative for hele landet. Forskelle bl.a. i bedriftstyper, udvaskning, N-retention og kystvandes sårbarhed er fire meget vigtige faktorer, der har betydning for, hvordan de to modeller fordeler en reguleringsindsats imellem bedrifter. Derfor er det ej heller tilstrækkeligt kun at inddrage otte-ti bedrifter i hvert opland.

2 Indledning

Miljøstyrelsen har på vegne af parterne i pilotprojekt for ny arealregulering i bestilling af 12. november 2014 bedt DCE/DCA og IFRO om at analysere de miljømæssige og bedriftsøkonomiske konsekvenser ved afprøvning af to modeller til regulering af N udledning i pilotprojektet (bilag A) ud fra en række indsamlede data fra projektet.

Af bilaget fremgår: *"Det overordnede formål med pilotprojektet er at afprøve forskellige reguleringsmekanismer ved at teste to alternative reguleringsmodeller. [...] Begge reguleringsmodeller bygger grundlæggende på samme princip om målrettet og differentieret regulering af landbrugets gødningsanvendelse i forhold til vandforekomsternes sårbarhed og jordens evne til at omdanne kvælstof. Formålet med afprøvningen af de to modeller er at kunne udvikle og redegøre for fordele og ulemper ved de forskellige mekanismer, som ligger bag modellerne, således at NLK's anbefalinger om natur, miljø og klima i videst mulige omfang tilgodeses.*

Principperne for en ny arealregulering er dels at optimere gødskningstildelingen på landbrugsarealet, samtidig med at landmanden opnår større frihedsgrader i forhold til at vælge virkemidler, der kan øge hans samlede kvælstofkvote. Mens den ene model sigter mod at opbygge gødningskvoten på bedriftsniveau med målrettet placering af virkemidler, orienterer den anden model sig mod udledningen af kvælstof fra bedriftens arealer med mulighed for handel af kvoter mellem bedrifter. De to reguleringsmodeller vil hver især kunne svare på bedriftens samlede udledning af kvælstof til vandmiljøet [...]."

Rapportering af pilotprojektet varetages af en projektgruppe med deltagelse af Miljøstyrelsen, Naturstyrelsen, NaturErhvervstyrelsen og Energistyrelsen samt Videncentret for Landbrug, Danmarks Naturfredningsforening og Økologisk Landsforening. Nærværende notat besvarer alene de spørgsmål som specifikt er stillet til DCE/DCA og IFRO, og som fremgår af bestillingen.

Heraf fremgår, at DCE skal vurdere N-udledningen og de bedriftsøkonomiske konsekvenser under bistand fra DCA og IFRO. Vurderingen skal besvare en række spørgsmål som er nærmere uddybet i Bilag A:

1. Hvad ændrer sig for de deltagende landmænd og det omkringliggende miljø, når man bevæger sig fra den nuværende regulering til en ny målrettet arealregulering eksemplificeret ved to anvendte modeller?
 - a. Bedriftsøkonomisk
 - b. N-udledning
 - c. Afledte effekter i form af natur, Klima og fosfor (håndteres i et sideløbende projekt, jf. bilag B)
2. Forskelle og lighedspunkter imellem de to modeller med fokus på mekanismerne i de to modeller.
 - a. De to modeller er bygget op omkring en differentiering og målretning i forhold til retention og vandopløseligheden af kvælstof. Modellerne er sat op således, at der pr. testopløselighed burde opnås samme miljøvirkning dvs. N-udledning beregnet i N-Les III.
 - Der ønskes en opgørelse over, om der opnås samme miljøeffekt i form af N-udledning for de to modeller.

- Såfremt der er væsentlige forskelle, kan der i den øvrige resultatbehandling tages højde for dette.
- b. Måden de to modeller er bygget op på er principielt forskellig, idet differentieringsgraden (i forhold til retention og vandoplandenes indsatskrav) er fastsat således, at den enten slår igennem fuldt ud i udledningsmodellen (UM) eller at den i nogen grad er jævnet ud som i virkemiddelmodellen (VM).
- Der ønskes en vurdering af den samlede bedriftsøkonomi for hvert scenarie pr. model udtrykt i relativ værdi i forhold til referencesædskiftet. Økonomien sammenholdes med N-udledningen.
 - Vurderingen ønskes relateret til modellernes teoretiske rationaler beskrevet overfor både N-udledning og bedriftsøkonomi.
 - Vurderingen bør afspejle variationen mellem bedrifter og kunne relateres til bedrifternes størrelse (opgøres fx pr. bedrift og pr. ha).
- c. De to modeller varierer desuden ved, at der i virkemiddelmodellen reguleres i forhold til tildelingsnormer, hvorimod der i udledningsmodellen sættes krav til bedriftens gennemsnitlige udledning.
- Der ønskes en sammenstilling af resultater, som anskueliggør de udfordringer, som de forskellige bedrifter står overfor, fx ud fra de forskellige omkostninger bedrifter har i forhold til referencen. Herunder også kontrolmæssige udfordringer i forhold til modellen.
 - Er der resultater som underbygger, nuancerer eller afkræfter rationalerne ovenfor?
3. Hvorledes agerer landmanden med hensyn til valg af virkemidler, afgrødevalg og gødskningsniveau i forhold til i dag?

3 Ny arealregulering med to mulige modeller

3.1 Nye vilkår ved Ny arealregulering

Ny målrettet regulering betyder, at regulering af landbrugets N-udledning skal tage hensyn til den N-retention, der foregår under vandets transport fra mark til kyst, og at recipienter har forskellig sårbarhed over for N-påvirkning. Hvis virkemidler fortrinsvis implementeres på arealer med lav N-retention, vil effekten af virkemidlet på N-udledning være større end ved implementering på arealer med høj N-retention, hvor kun en lille andel af udvaskning fra rodzonen vil blive til N-udledning til kystvande.

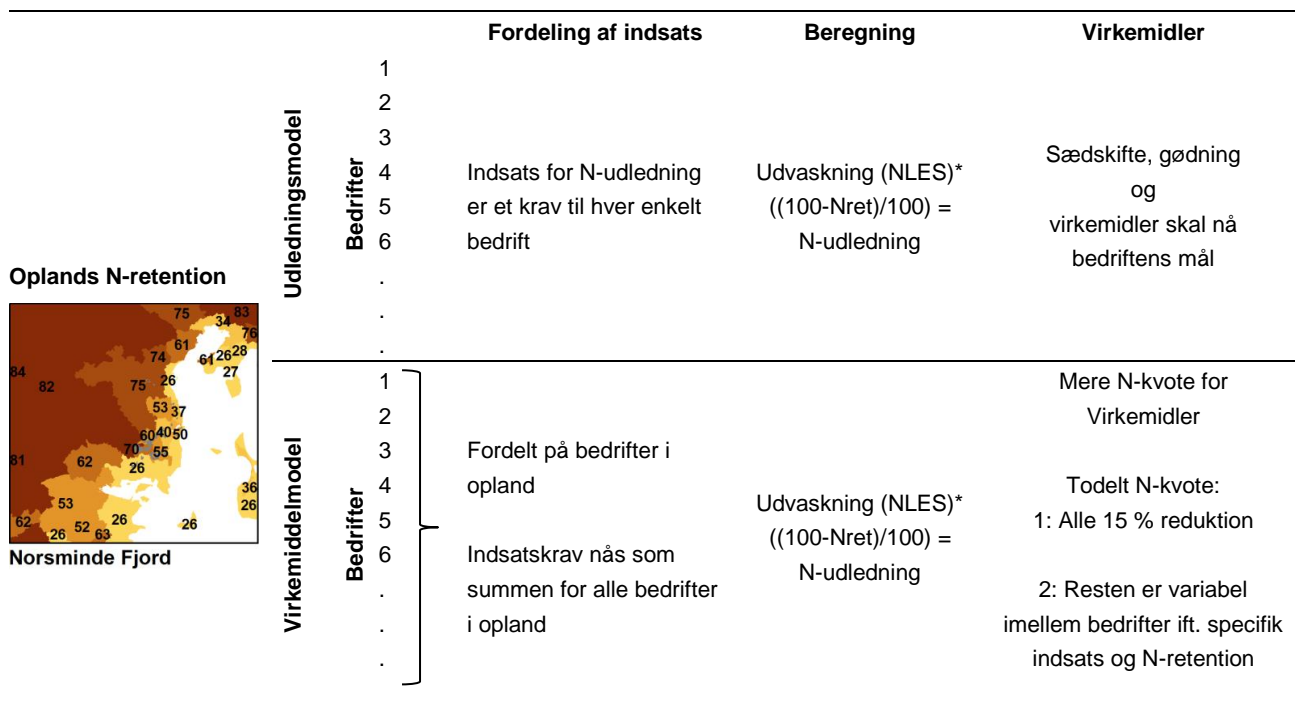
Udgiften til virkemidlerne vil blive mindre, når de, som nu, ikke ligger med en ensartet fordeling, men i højere grad er målrettet mod de arealer, der har behov for mindre N-udledning. Når virkemidler placeres målrettet, giver det mulighed for større N-tildeling og udbytte på arealer, der i dag kun har en begrænset N-udledning.

Udfordringen er især, at N-retention kun er opgjort som gennemsnit for store oplande. Inden for hvert opland vil N-retentionen være meget variabel. Det giver en meget stor usikkerhed på effekten af et virkemiddel, der er placeret på en enkelt mark, fordi den enkelte mark kan have en helt anden N-retention end den gennemsnitlige for oplandet. Anvendelse af virkemidler på flere marker eller bedrifter vil medføre at usikkerheden på den samlede effekt er mindre. Hvis virkemidler dækker en relativ stor andel af oplandet og er nogenlunde ensartet fordelt i oplandet, er der større sandsynlighed for, at N-retention, og dermed effekt af virkemidler, for disse marker, nogenlunde svarer til det gennemsnitlige for oplandet.

På trods af variation i N-retention mellem marker i et opland vil der inden for det nuværende N-retentionskort være muligt at afprøve nye reguleringsmodeller, der i højere grad tager hensyn til kystvandes sårbarhed over for N-udledning og også inddrager forskelle i N-retention imellem oplande.

3.2 N-retention

Når kvælstof i form af nitrat forlader rodzonen, vil en del af nitraten blive omdannet på vandets vej frem til kystvandene. Nitraten omdannes til frit N af bakterier eller kemiske processer under iltfrie forhold. Nitratfjernelsen finder primært sted i grundvandsedimenterne under redoxfronten, hvor der er iltfrit. Desuden fjernes eller tilbageholdes N under vandets transport gennem enge og ånære arealer samt under transport i og gennem vandløb og søer. Den samlede fjernelse af kvælstof benævnes N-retention og tager højde for, at N-reduktion foregår både i grundvand og overfladevand. De overordnede transportveje for vand og kvælstof har betydning for, hvor meget kvælstof, der med vandet transporteres til vandløb. Eksempelvis har det stor betydning, om marker er drænet eller ej, idet drænastrømningen vil transportere kvælstof direkte ud til vandløb. Da vandet løber gennem dræn og dermed ikke gennem grundvandsedimenterne, vil der efter rodzonen kun fjernes kvælstof under transporten gennem overfladevand til kysten.



Figur 3.1. Overordnet koncept for hvordan udlednings- og virkemiddelmodellerne fordeler og regulerer bedrifters indsats til at nå indsatskrav for kystvand. Desuden vises hvordan N-udledningen beregnes.

3.3 Udledningsmodel

I udledningsmodellen stilles der krav til den enkelte bedrifts N-udledning, så indsatskrav ikke overstiger målsætningen for kystvande eller for den enkelte fjords N-belastning (Figur 3.1). I Vandplanerne er der opstillet målsætning for, hvor meget N kystvande kan tåle. Det betyder, at landbrugsarealer reguleres mere, når de afvander til fjorde, der er meget sårbare for N-belastning, end hvis arealerne afvander til mere N-robuste fjorde eller kystvande. Yderligere slår forskelle i N-retention inden for det enkelte opland fuldt igennem på kravet til den enkelte bedrifts N-udledning. Ligger landbrugsarealer i et opland med lav retention, vil N-udledning og krav hertil være større end i oplande med høj retention. Ud over at det er afgørende hvilken N-retention, bedriftens arealer ligger i, så er bedriftens udvaskningsniveau helt centralt og afgørende for, hvor meget bedriften bliver reguleret. Da udvaskningsniveauet er påvirket af mængden af nedbør, jordtype, sædskifte og gødningshåndtering, spiller alle disse faktorer ind i forhold til udledningsmodellens regulering. Udledningsmodellen er yderligere beskrevet i Miljøstyrelsen (2015).

3.4 Virkemiddelmodel

Også i virkemiddelmodellen stilles der krav til bedrifters N-udledning. Dette gøres ved, at den gennemsnitlige N-udledning for et opland ikke må overstige målsætningen for kystvandene (Figur 3.1). I modsætning til udledningsmodellen vil udledningskravet blive fordelt imellem alle bedrifter i oplandet. I virkemiddelmodellen reguleres N-udledning ud fra tildelingsnormer, ergo bedriftens N-kvotefor. I stedet for at kravet gives til den enkelte bedrift, indarbejdes en del af kravet som en fast basisreduktion af tildelingsnormen.

Den faste basisreduktion er ens for bedrifter i det enkelte opland, men kan variere imellem oplandene. Basisnormen fastsættes efter, at der er foretaget

et ensartet procentmæssigt fradrag i den økonomiske optimale norm. Basisnormen udgør den maksimale norm, en bedrift kan opnå, inden valgte virkemidler kan udløse en ekstra N-kvoté. I et opland med krav om mindre N-udledning til en sårbar fjord får alle bedrifter krav om at reducere N-udledningen, uanset om bedrifternes marker ligger i områder med lav eller høj N-retention. Kun en del af kravet reguleres ligeligt. Den resterende del fordeles ift. indsatskrav, oplandenes N-retention, jordtyper og evt. husdyrgødning i oplandet. Kvælstof tildelt via husdyrgødning er indregnet i den korrigerede norm, således at normen nedsættes, hvis der anvendes husdyrgødning. I virkemiddelmodellen er der altså to reguleringer af tildelingsnormen: - en ensartet basisjustering, der er ens for alle bedrifter i et opland og en korrigeret norm, som tager hensyn til ovennævnte forskelle i indsatskrav. Det er et politisk valg, hvordan reguleringen skal fordeles imellem basisjustering og korrigeret norm. Virkemiddelmodellens reguleringsmekanismer er yderligere beskrevet i Miljøstyrelsen (2015).

3.5 Landmænd kan vælge virkemidler i begge modeller

I begge modeller kan landmanden vælge virkemidler, der begrænser N-udledning til overflade- og kystvande. I udledningsmodellen giver virkemidler en direkte effekt på N-udledningen, mens effekten af virkemidler i virkemiddelmodellen konverteres til mere N-kvoté. Det betyder, at landmanden kan tilføre mere gødning. Når virkemidler placeres på områder med lav N-retention, reduceres N-udledningen, hvilket udløser mere N-kvoté. For begge reguleringsmodeller er grænsen for gødningsforbrug afgrænset til bedriftens N-kvoté ved kvælstoftildeling til afgrøder med økonomisk optimale afgrødenormer.

I Pilotprojektet har landmænd kunnet vælge mellem 7 virkemidler på dyrkningsfladen: Efterafgrøder, mellemafgrøder, energiafgrøder, udtagning, frivillige randzoner op til 10 m, tidlig såning og foderroer (Tabel 3.1). Tre virkemidler kunne vælges uden for dyrkningsfladen: Vådområder (reetablet), vådområde med N-reduktion og dræn tilsluttet vådområde. I virkemiddelmodellen udløser virkemidler N-kvoté. Omfanget af N-kvoté, der udløses, er virkemiddelspecifikt og beskrevet ved en omregningsfaktor. (Tabel 3.1). Omregningsfaktoren for virkemidlerne er yderligere beskrevet i bilag B.

Tabel 3.1. Virkemidler og omregningsfaktor til mere N-kvoté

	Omregningsfaktor kg N pr. ha	Korrektionsfaktor
<i>På dyrkningsfladen</i>		
Efterafgrøder	93	Med N-kvoté
Mellemafgrøder	48	Med N-kvoté
Energiafgrøder	150	Med N-kvoté
Udtagning	143	Uden N-kvoté
Randzoner 10 m, frivillig	143	Uden N-kvoté
Tidlig såning (før 8/9)	18,6	Med N-kvoté
Foderroer	120	Med N-kvoté
<i>Uden for dyrkningsfladen</i>		
Vådområde, reetablet	263	Uden N-kvoté
Vådområde, N-reduktion	143	Uden N-kvoté
Dræn tilsluttet vådområde	62	Med N-kvoté

I udledningsmodellen beregnes effekten af virkemidlerne som f.eks. efterafgrøder, mellemafgrøder, udtagning m.v. på markniveau i NLES3. Det betyder, at effekten af disse virkemidler er beregnet specifikt for de marker, der

berøres af virkemidlerne. I Pilotprojektet beregnes N-udvaskning fra markerne med NLES3 i begge reguleringsmodeller.

3.6 Forskelle imellem de to reguleringsmodeller

En væsentlig forskel imellem de to modeller i Pilotprojektet er, at udledningsmodellen belønner hensigtsmæssig sædskifteadfærd, ved at disse får en direkte betydning for bedriftens N-udledning. I denne model beregnes N-udledning for hver enkelt mark. Dette er ikke et element i virkemiddelmodellen, som regulerer på bedriftens samlede N-kvote. I virkemiddelmodellen er det alene det samlede forbrug af gødning, der skal overholdes ift. den justerede norm, mens landmanden kan fordele gødning på bedriftens arealer uden det har betydning for om landmanden overholder de stillede krav til N-udledning. I princippet er det samme forhold, der i dag anvendes, når landmænd skal overholde bedriftens N-kvote; I gødningsregnskaberne skal landmændene dokumentere, at de overholder bedriftens samlede N-kvote, mens den aktuelle fordeling af gødning på bedriftens arealer er fri.

For begge modeller gælder det, at fordeling af N-kvote mellem bedrifter afhænger af måden, hvorpå modellerne er konfigureret. Dvs., at begge modeller potentielt kan konfigureres anderledes end den konfiguration, der er brugt i pilotprojektet. Herved vil differentieringsgraden for N-kvote tilsvarende ændres. Dette kan bringes til anvendelse, hvis der tilstræbes en differentieringsgrad for N-kvote, som adskiller sig fra det, der er eksemplificeret i pilotprojektet.

4 Karakteristik af bedrifter i pilotprojektet

4.1 Afprøvning af regulering på 30 bedrifter

I pilotprojektet afprøves to forskellige reguleringsmetoder, udledningsmodellen og virkemiddelmodellen, på 30 bedrifter. Formålet med pilotprojektet er at opnå viden om, hvordan de to reguleringsmodeller ændrer landmændenes dyrkningsbetingelser, samt hvordan den enkelte landmand ændrer landbrugsdriften og tilvalg af virkemidler i forhold til den nuværende regulering. Samtidig undersøges, hvordan disse forhold ændrer sig ved et skærpet krav om mindre N-udledning. For de to modeller og valgte scenarier for mindre N-udledning beskrives landmændenes ændringer i landbrugspraksis og valg af virkemidler samt de afledte konsekvenser for bedriftens N-udledning, N-kvote og bedriftsøkonomi.

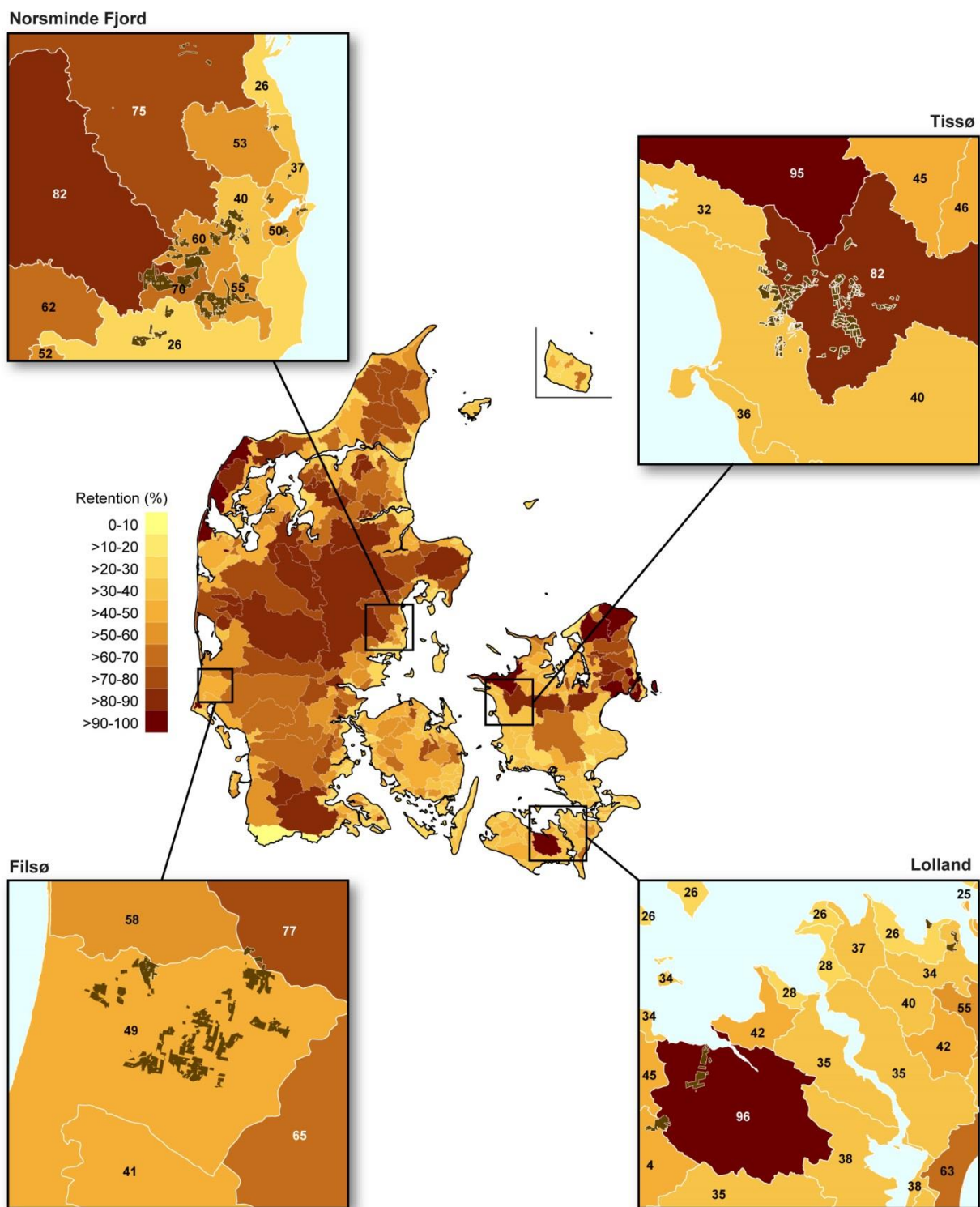
Bedrifterne er fordelt med ti bedrifter i oplandet til Filsø syd for Ringkøbing Fjord og med afvanding til Vadehavet, ti bedrifter i oplandet til Norsminde i Østjylland, otte bedrifter i oplandet til Tissø ved Kalundborg i Nordvestsjælland og to bedrifter på Lolland. Bedrifterne er valgt, så de bl.a. dækker forskellige jordtyper og landbrugsstrukturer samt forskelle og variation i N-retention inden for det enkelte opland (Miljøstyrelsen, 2015). Bedrifterne giver ikke et arealmæssigt repræsentativt billede af landsgennemsnittet.

I pilotprojektet indgik 27 konventionelle og 3 økologisk bedrifter. Bedrifterne er valgt, så de som minimum har et dyrket areal på 30 ha. De to bedrifter på Lolland er primært inddraget for at få dyrkning af sukkerroer repræsenteret. Af tabel 4.1 ses, at kvægbrug dækker en stor andel af bedrifterne i oplandet til Filsø, mens bedrifterne i de to oplande Norsminde og Tissø er bedre fordelt på alle driftstyper. Bedrifterne er mærket med et id, der angiver driftstype og som efterfølgende anvendes i tabeller og figurer. Id for driftstyper fremgår af tabel 4.3

Antallet af bedrifter, oplande og størrelsen af det dyrkede areal er i pilotprojektet utilstrækkeligt til at skulle repræsentere en gennemsnitlig landsvariation i N retention, gennemsnitligt-, klima, jordtyper, driftstyper samt gødnings- og bedriftspraksis. Resultaterne, der præsenteres i dette studie, er derfor kun eksempler på, hvordan to reguleringsmodeller fordeler en reguleringsindsats for N-udledning på bedrifter inden for et opland, og kan dermed ikke skaleres op som en gennemsnitlig reguleringseffekt af de to modeller.

Tabel 4.1. Antal bedrifter på brugs- og drift type og gennemsnitlig DE ha⁻¹ for hvert opland.

Id	Konventionel				Økologisk		Bedrifter I alt	Husdyrtæthed (DE ha ⁻¹)
	Kvæg	Planteavl med husdyrgødning	Planteavl uden husdyrgødning	Svin	Kvæg	Planteavl med husdyrgødning		
	(K)	(PM)	(PU)	(S)	(KØ)	(PMØ)		
Filsø	6	1		1	2		10	1,55
Norsminde	2	2		6			10	1,02
Tissø	1		3	3		1	8	0,67
Lolland			2				2	0



Figur 4.1. N-retention for bedrifiers arealer i fire oplande i pilotprojektet.

Fordeling af arealer i forhold til N-retentionsniveau er sammenlignet med resultater fra Blicher-Mathiesen (2014) (Tabel 4.2). Heraf ses, at der i pilotprojektet er et meget mindre areal, der har den laveste N-retention end det er tilfældet for hele landet. Det modsatte gør sig gældende for den næstlaveste retentionsklasse (40 - 60 %). Desuden er arealer med middelhøj retention (60 - 80 %) underrepræsenteret i pilotprojektet i forhold til fordelingen på landsplan. For at belyse udfordringen for bedrifter med lav N-retention er der gennemført et særligt studie for tre bedrifter i oplandet til Tissø.

Tabel 4.2. Fordeling af bedrifternes dyrkede arealer (%) i klasse for N-retention opgjort for de fire oplande i pilotprojektet samt for hele DK.

N retention(%)	Opland				Alle oplande	Hele DK
	Filsø	Lolland	Norsminde Fjord	Tissø		
0-<40	0,3	22,5	11,3		6,0	23,1
40-<60	97,3	25,0	40,5	28,7	49,8	23,2
60-<80	2,4		42,3		14,5	29,6
80-100		52,5	6,0	71,3	29,7	24,0

For disse tre bedrifter er det undersøgt, hvad det betyder for deres N-udledning og driftsøkonomi, at ændre deres N-retention fra deres nuværende niveau på 80 til 40 %. Studiet omtales senere i afsnit 8.1.

Idet bedrifternes fordeling på retentionsklasse i høj grad bestemmer, hvordan de enkelte bedrifter reguleres, vil det enkelte oplands interne arealfordeling på N-retentionsniveau have stor betydning.

Oplandet til Filsø har en meget lille variation i N-retention, hvor 97 % af det dyrkede areal har en retention på 40-60 %. Lidt større variation ses i oplandet til Tissø, hvor 29 % af arealet har en retention på 40-60 % og resten af arealet i oplandet har en retention på 80-100 %. De største interne variationer ses i oplandet til Norsminde, hvor det dyrkede areal spænder over alle klasser af N-retention. Her er der mest areal i de to midterste klasser 40-60 og 60-80 %, fordelt med 41 og 42 %.

4.2 Scenarier for mindre N-udledning

De to reguleringsmodellers fordeling af indsats mellem bedrifter er i de tre oplande afprøvet for den N-udledning, der er opnået med den nuværende regulering. Forventningen er derfor, at der opnås den samme gennemsnitlige indsats for oplandet, men at fordelingen af indsatsen imellem bedrifter bliver forskellig med de to reguleringsmodeller. Desuden er fordelingen af indsatsen forsøgt afprøvet ved at øge indsatskavet med henholdsvis 9 og 18 % ift. den N-udledning, der forekommer med den nuværende regulering. Endelig er det afprøvet, hvilken N-udledning og økonomi bedrifterne opnår, hvis alt regulering ophører, og landmændene må gøde efter økonomisk optimale gødningsnormer.

De 9 % og 18 % reduktion bygger på en antagelse om at det gennemsnitlige indsatskrav til den enkelte bedrift svarer til hele eller dele af Grøn Vækst-aftalen. Reduktionsscenarioerne afspejler ikke et specifikt indsatskrav ift. opfyldelse af Vandplaner, men er alene givet som et reduktionsniveau til at afprøve reguleringsmodellernes fordeling af indsat imellem bedrifter.

Tabel 4.3. Beskrivelse af scenarier for N-udledning, som afprøves i de to reguleringsmodeller.

Scenarier	Beskrivelse
Nureg	N-udledning med nuværende regulering
Fordeling af indsat for N udledning med de to modeller	
0	N-udledning på samme niveau som nuværende regulering
1	9 % mindre N-udledning end i scenarie 0 i hovedområdet
2	18 % mindre N-udledning end i scenarie 0 i hovedområdet
3	Ingen regulering og derfor gødes marker i henhold til Normudvalgtets økonomisk optimale normer (Kolind, 2014)

4.3 Beregning af N-udvaskning og -udledning samt økonomi

Udvaskningen beregnes med et modelsystem (Kolind, 2014), der anvender principperne fra FarmN og er beskrevet i Vinther et al. (2007).

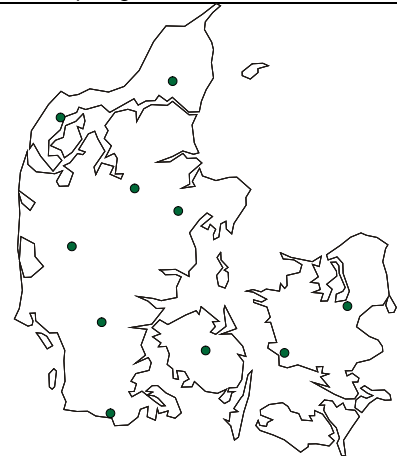
Udvaskning fra rodzonen ændrer sig, når konsekvenser af krav til udledning skal indarbejdes i bedrifternes markplaner. I pilotprojektet er udvaskningen beregnet med NLES3. Datagrundlag for perkolationen er beregnet på baggrund af beregning af aktuel fordampning med en vandbalancemodel samt nedbør beregnet i DMI's 10-km klimagrid (Scharling, 2000). Ud fra klimadataserier for nedenstående ti stationer (Tabel 4.4) er der beregnet aktuel fordampning med WATCROS modellen (Aslyng & Hansen, 1982).

Modellen anvender parametrene nedbør, middeltemperatur, globalstråling og potentiel fordampning. Modellen er justeret, så den følger anbefalingerne i Plauborg et al. (2002). Nedbøren korrigeres til jordoverfladen ifølge Allerup et al. (1998). Potentiel fordampning er beregnet med Makkink's formel (Makkink, 1957), og endelig er benyttet afgrødekoefficienterne, som anbefalet i Plauborg et al. (2002). Der er beregnet månedsværdier for aktuel fordampning for årene angivet i tabellen nedenfor. Disse er efterfølgende midlet til en "normal". Aktuel fordampning er beregnet for 8 afgrøder og 8 jordtyper (se Tabel 4.5).

Data for aktuel fordampning for de ti stationer er efterfølgende ekstrapoleret ud til DMI's 10-km klimagrid (Scharling, 2000), således at hvert klimagrid får tildelt værdien for den nærmeste klimastation.

Tabel 4.4. Klimastationer til beregning af aktuel fordampning

Station	Start år	Slut år
Tylstrup	1961	2000
Silstrup	1961	1999
Foulum	1961	1999
Ødum	1961	2000
Borris	1961	2000
Askov	1961	1999
Jyndevad	1961	2000
Årslev	1961	2000
Tystofte	1961	1999
Roskilde	1961	2000



Tabel 4.5. Afgrøde og jordtyper i perkulationsberegning.

Afgrøder	Jordtyper
Græs til afgræsning	Grov sandet jord
Græs til slæt	Finsandet jord
Vinterhvede	Grov ler blandet sandjord
Vårbyg	Fin ler blandet sandjord
Kartofler	Grov sandblandet lerjord
Foderbederoe	Fin sandblandet lerjord
Vårrops	Lerjord
Bar jord	Svær lerjord

Nettonedbør er beregnet som nedbør fra 10-km griddet korrigeret til jordoverfladen (Allerup et al., 1998) fratrukket aktuel fordampning. Efterfølgende er der valgt et klimagrid for hvert postnr. ud fra utm-koordinater for centrum af henholdsvis klimagridet og postdistriktet.

NLES3-resultaterne beregnes under gennemsnitlig afstrømning for en given kombination af afgrøde og jordtype i en given kommune (angivet ved postnummer). I pilotprojektet er perkolationen valgt for den kommune, der geografisk repræsenterer markerne i de fire oplande. Udvaskningsmodellen NLES3 og datagrundlaget for perkolation er det samme grundlag som det, der i dag anvendes til husdyrgodkendelsen (www.husdyrgodkendelse.dk).

Metoden til udvaskningsberegningerne i Pilotprojektet, er markant forskellig fra metoder anvendt i de seneste beregninger af regionale og nationale N-udvaskninger (Børgesen et al., 2013). Dels anvendes der i de nye opgørelser NLES4 modellen, som er en opdatering af NLES3 med en række nye målinger af udvaskningen. Dels er strukturen af modellen ændret som følge af at en række afgrødeparametre blev fundet at have signifikant effekt på udvaskningen (i det større datasæt til NLES4 modellen) end fundet i grundlaget for NLES3. Det betød, at der indgår fire afgrødeparametre i NLES4, hvor der i NLES3 indgår to afgrødeparametre. Der er også fundet at N-gødskning har mindre effekt på udvaskningen i NLES4 end i NLES3. NLES4-modellen vurderes til at være mest præcis i beregningen af udvaskningen for nu-drift.

I modelberegninger med NLES3 anvendes klimadata for perioden 1961-2000, hvor det i de seneste landsdækkende modelberegninger beregnes en vandbalance på 10 km grid-niveau på baggrund af regionale jordtyper og dyrkede afgrøder for perioden 1990-2010. Desuden er normaliseringen gennemført efter to forskellige metoder - i NLES3 beregnes den normaliserede udvaskning med en gennemsnitlig afstrømning, hvor der i de landsdækkende udvaskningsberegninger beregnes udvaskning på årsbasis (1990-2010) og normaludvaskningen er gennemsnittet af de årlige udvaskninger. Da afstrømning indgår i modellen som en eksponentiel aftagende funktion, har normaliseringsproceduren betydning for udvaskningsniveauet - men ikke for de relative ændringer i udvaskningen med scenarierne.

De regionale forskelle i nedbøren og fordampningen over landet er ikke markant forskellig mellem de to perioder. Dog er gennemsnitsoverskuds-nedbøren forskellig for de to perioder. Effekten af denne forskel vil kun have en absolut effekt på udvaskningsniveauet. Effekten af virkemidler, der specielt har betydning for afgrødeparametrene, der indgår i NLES3 og NLES4, kan have en betydning for ændringerne i udvaskningsniveauet.

For at bestemme N-udledningen korrigeres udvaskningen for N-retentionen, der, som førnævnt, er den N-reduktion og -retention, der forekommer i grundvand og overfladevand. N-udledning beregnes med følgende formel

$$N_{udledning} = \left(\frac{(100 - N\text{-retention}[\%])}{100} \right) * \text{Rodzoneudvaskning} [\text{kg N ha}^{-1}\text{år}^{-1}]$$

Eksempel på beregningen findes i Tabel 4.6. Værdier for oplandes N-retention stammer fra det gældende N-retentionskort, som anvendes til administration af husdyr (Blicher-Mathiesen et al., 2008; Windolf og Tornbjerg, 2008). I dette kort er N-retentionen opgjort for forholdsvis store oplande. Den relativt grove geografiske skala for N-retention sætter grænse for, hvor differentieret de enkelte bedrifter i pilotprojektet kan udnytte forskelle i N-retention til at opnå en større effekt af virkemidlerne. Grunden er, at forholdsvis få bedrifter har en stor variation i N-retention indenfor bedriftens arealer. Virkemidler placeret på arealer med lav N-retention giver en større reduktion i N-udledning, end virkemidler placeret på arealer med høj N-retention. I oplandet til Norsminde er der indhentet mere detaljeret information om N-retention fra Nica-projektet, således at N-retentionen for dette opland er opgjort for mindre oplandsstørrelser på 15 km². Et nyere og geografisk mere detaljeret N-retentionskort er under udarbejdelse men endnu ikke offentliggjort.

Tabel 4.6. Beregning af N-udledning i udlednings- og virkemiddelmodellen

N-udvaskning, NLES3 (kg N ha år)	N retention (%)	Beregning af N udledning	N udledning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)
50	40	((100-40)/100)*50	30
50	80	((100-20)/100)*50	10
30	40	((100-40)/100)*30	18
30	80	((100-20)/100)*30	6

Omkostningerne ved de enkelte virkemidler er beskrevet af Videncentret for Landbrug i bilag 9 i Miljøstyrelsen (2015).

4.4 Kalibrering af bedrifters kvote for N-udledning i de to modeller

For en testejeendom i hvert af de fire oplande har Miljøstyrelsen kalibreret den beregnede kvote for N-udledningen i virkemiddelmodellen, så den beregner samme gennemsnitlige N-udledning som beregnet i udledningsmodellen.

For bedrifter i oplandet til Tissø blev udledningskvoten i udledningsmodellen korrigeret. Korrektionen indbefattede, at områder med en høj N-retention skulle udlede mindre (8,7 kg N ha⁻¹ år⁻¹) end oplandets gennemsnitlige udledningskvote på 10,0 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Bedrifter i områder med lav N-retention kunne omvendt udlede mere (13 kg N ha⁻¹ år⁻¹). Når arealet for N-retentionsområderne blev vægtet ift. udledningskvoten blev udledningskvoten på 10,0 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for oplandet stadig nået. Uden denne korrektion ville bedrifter i områder med lav retention få et meget højt krav til N-udledning, mens bedrifter, der lå i et høj-retentionsområde, ikke kunne udnytte udledningskvoten. Uden korrektion vil der være en stor uudnyttet kvote af N-udledning. Med korrektionen blev det forsøgt at udjævne dette problem. Korrektionen i dette opland blev foretaget for alle scenarierne: 0, 1 og 2. En tilsvarende mindre omfordeling blev foretaget i oplandet til Filsø i 0-scenariet samt for en lille del af bedrifterne i oplandet til Norsminde i scenarierne 0 og 1.

Det viste sig imidlertid, at de gennemsnitligt opnåede N-udledninger i virkemiddelmodellen blev anderledes for de deltagende bedrifter end forventet ud fra kalibreringen. For de to bedrifter på Lolland er N-udledningen ved nuværende regulering højere for test-ejendommen (12,9 kg N ha⁻¹ år⁻¹), end der opnås som gennemsnit for de to bedrifter, (8,2 kg N ha⁻¹ år⁻¹). Dette skyldes primært, at der beregnes en højere udvaskning for testejeendommen, end for nu-situationen for de to bedrifter. De to bedrifter viser så store forskelle i N-udledning mellem kalibreret test-ejendom og de to medvirkende bedrifter, at de er udeladt i sammenligningen af de to reguleringsmodeller.

For de øvrige oplande er der størst forskel mellem kalibrering og aktuel opnået N-udledning for bedrifterne i Norsminde, lidt mindre i Filsø og ikke ret stor forskel i oplandet til Tissø.

Både udvaskning, N-retention og -udledning varierer meget imellem oplandene (Tabel 4.7). Der er størst gennemsnitlig udvaskning i oplandet til Filsø (80 kg N ha⁻¹ år⁻¹) for testejeendommen, der blev anvendt til kalibreringen og gennemsnitlig 74 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for oplandets ti bedrifter, der deltager i pilotprojektet. Tilsvarende er udvaskningen mindre, henholdsvis 41 og 37 kg N ha⁻¹ år⁻¹, for bedrifterne i oplandet til Norsminde, og i oplandet til Tissø er de tilsvarende udvaskningstal nogenlunde på samme niveau, henholdsvis 36 og 34 kg N ha⁻¹ år⁻¹.

N-retention har som før nævnt betydning for, hvor stor en andel af udvaskningen, der udledes til kystvande. Den laveste N-retention forekommer i oplandet til Filsø. Her udgør den gennemsnitlige N-retention lidt under 50 %, henholdsvis 47 % for testejeendommen og gennemsnitlig 50 % for de ti bedrifter i pilotprojektet. Lidt højere N-retention ses for de tilsvarende data fra Norsmindeoplandet, henholdsvis 52 og 56 %. For Tissøoplandet er tallene igen lidt højere, henholdsvis 70 og 67 %. Den største N-retention ses for oplandet på Lolland på 80 og 70 % for henholdsvis testejeendommen, der blev anvendt til kalibreringen og som gennemsnit for de to bedrifter i dette opland. N-retentionen, anvendt i kalibreringen, er anderledes ift. den gennemsnitlige N-retention, som findes for de deltagende bedrifter.

Forskelle i udvaskning og retention har betydning for N-udledningen, hvilket bevirker, at N-udledning ikke er sammenlignelig i mellem de specifikke scenarier i de to oplande Filsø og Norsminde. Derimod er forskellen i N-udledning imellem testejeendommen og bedrifterne i oplandet til Tissø mindre. Her bliver den samlede udledning ca. 6 % lavere i virkemiddelmodellen. Det kan forklares ved, at den gennemsnitlige rodzoneudvaskning reelt udgør 34,1 kg N ha⁻¹ år⁻¹, mens rodzoneudvaskningen på testejeendommen blev 36,3 kg N ha⁻¹ år⁻¹, netop en forskel på de 6 %. I kalibreringen blev der anvendt en gennemsnitlig retention for oplandet Tissø på 70 %, mens gennemsnittet for bedrifterne i oplandet blev anvendt 66,7 %, en forskel der har meget lille betydning.

For bedrifterne i oplandet til Filsø er rodzoneudvaskningen i gennemsnit 73,6 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for de deltagende bedrifter og 79,8 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for testejeendommen, der er kalibreret efter. En del af dette skyldes, at der i beregningen af bedrifternes N-udvaskning indgår jordtypen JB 11, som stort set har en beregnet udvaskning tæt på 0. Denne jordtype indgår ikke i beregningen af udvaskning for testejeendommen. Det forklarer ca. 8 %-point af den 15 % mindre udledning i scenarie 1 i virkemiddelmodellen. Gennemsnitlig N-retention for bedrifterne i oplandet udgør 47,3 %, mens der er anvendt 49

% i kalibreringen, som er den retention, der gælder for hovedoplandet. Denne forskel forklarer ca. 3,5 %-point af den ovenfor nævnte mindre udledning på 15 %. Ud over disse aspekter har det især en betydning for kalibrering af basisnormen i virkemiddelmodellen, hvilke typer af græsafgrøder landmændene vælger i deres sædskifte.

Tablet 4.7. N-udledning ved kalibrering af testejeendom for hvert opland (kalib.) samt gennemsnitlig N-udledning opnået med henholdsvis udlednings- og virkemiddelmodel for bedrifterne i hvert opland. Data er opgjort for hvert scenarie, og for Nureg.: Nuværende regulering, 0: regulering med de to modeller med samme udledning som i dag, 1) 9 % mindre N-udledning ift. i dag og 2) 18 % mindre N-udledning ift. i dag. Parvis ens farve angiver de scenarier, der nogenlunde har samme gennemsnitlige udledning og som derfor med rimelighed kan sammenlignes.

Opland (antal bedrifter)	Model	Basis/aktuel norm (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	Udvaskning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	N-ret. (%)	N udledning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)			
					Scenarier			NuReg.
					0: N udl.=NuReg.	1: - 9 %.	2: -18 %	
Filsø, n=10	Kalib.	155,9	79,8	47,3	42,1	42,0	38,3	34,5
	UM	166,3	73,7	49,6	37,1	38,9	36,0	33,2
	VM					35,1	32,1	29,9
Norsminde, n=10	Kalib.	139,4	41,0	52,0	19,5	19,5	17,7	16,0
	UM	139,9	36,6	56,3	15,9	17,2	16,3	15,0
	VM					15,2	13,3	12,1
Tissø, n=8	Kalib.	130,2	36,3	70,0	10,9	10,9	10,0	9,0
	VM	125,9	34,1	66,7	10,3	10,4	9,6	9,3
						10,1	9,1	8,6
Lolland, n=2	Kalib.	111,3	33,7	79,8	12,9	12,9	11,8	10,6
	UM	124,0	27,9	70,0	8,2	9,9	9,3	8,4
	VM					7,6	7,6	7,3

Virkemiddelmodellen giver desuden betydelige forskelle i forhold til basisnormen. Hvis der er mange afgrøder med høj norm, bliver fradraget større og miljøeffekten bliver derved også betydeligt større. Tilført N i nu-situationen overstiger de 155,9 kg N ha⁻¹, som er normen for testejedommen i den nuværende regulering. Det vil give en for stor effekt i virkemiddelmodellen (dette forhold kan også spille ind i de andre områder, men er sandsynligvis særligt knyttet til problemerne med de mange græstyper).

Udfordringen ved kalibreringen af testejedommen viste sig ved, at virkeligheden var meget mere variabel, end det var muligt at tage højde for i kalibrering af en enkelt testejeendom. Elementer, der alle viste sig at have stor betydning for virkemiddelmodellens reguleringsmekanisme, omfattede bl.a. små forskellige i jordtype, afgrødetype for græs, gødningsforbrug ift. basisnormen i virkemiddelmodellen. Desuden gav små forskelle i udvaskning og N-retention en betydelig forskel i N-udledning, når der sammenlignes mellem testejedommen, som blev anvendt i kalibreringen, og de gennemsnitlige bedriftsdata for hvert af de tre oplande.

5 Resultater af to modellers fordeling af indsatskrav i Pilotprojektet

5.1 Sammenlignelige scenarier for mindre N-udledning

For de deltagende bedrifter i to oplande er der betydelige forskelle i N-udledning mellem virkemiddelmodellen og udledningsmodellen i de specifikke scenarier. Derfor er der til sammenligning af de to modeller udvalgt scenarier fra hver model, som parvist opnår omtrent samme gennemsnitlige N-udledning (Tabel 5.1). De to modeller skal vise, hvordan en gennemsnitlig indsats for et opland fordeles mellem bedrifterne, og hertil er det mest rimeligt at sammenligne scenarier, der giver en ensartet gennemsnitlig indsats med de to modeller.

5.2 To modellers fordeling af indsats mellem bedrifter i et opland

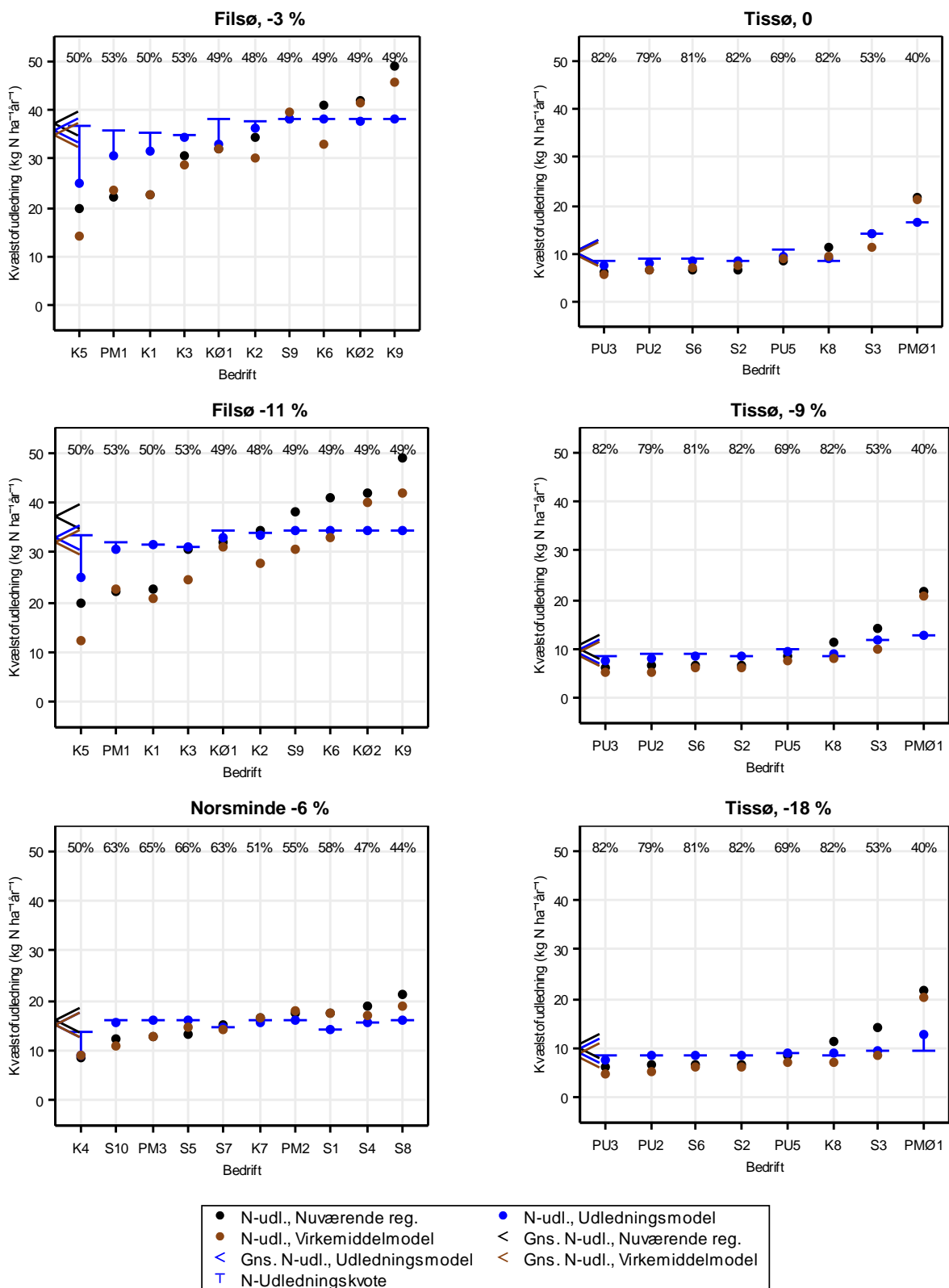
Konsekvens af de to modellers fordeling af indsats i de tre oplande, Filsø, Norsminde og Tissø ses i figur 5.1. Data er vist for de sammenlignelige scenarier for mindre N-udledning.

Med virkemiddelmodellens regulering skal stort set alle bedrifter reducere deres udledning ved skærpet indsatskrav. Dette er ikke tilfældet for udledningsmodellen. Her er det kun bedrifter med en høj N-udledning, der bliver berørt af et skærpet krav. Høj N-udledning kan da enten skyldes, at bedriften har en høj udvaskning fra rodzonen og/eller ligger i et område med lav retention.

Tabel 5.1. N-udledning opnået med henholdsvis udlednings- og virkemiddelmodel for bedrifter i hvert opland. Data er opgjort for scenarier, der har nogenlunde samme gennemsnitlige N-udledning og som derfor med rimelighed kan sammenlignes.

Nuværende regulering (NuReg.), 0: regulering med de to modeller med samme N-udledning som i dag, 1-18 angiver reduktion i N-udledning i procent ift. ved nu-drift.

Opland	Udvaskning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	N-ret. (%)	N udledning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	N udledning (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)		
				Scenarie*		
Filsø	NuReg.		NuReg.	3: -3 %	11:-11 %	
	73,7	49,6	37,1	UM 36,0	33,2	
				VM 35,1	32,1	
Norsminde				6:-6 %		
	36,6	56,3	15,9	UM	15,0	
				VM	15,2	
Tissø				0:	9: - 9 %.	18: -18 %
	34,1	66,7	10,3	UM	10,4	9,6 9,3
				VM	10,1	9,1 8,6



Figur 5.1. N-udledning for hver bedrift ved nu-drift og ved fordeling af N-udledning med udledningsmodel og virkemiddelmodel. Bedrifter er fordelt på x-aksen, sorteret efter N-udledning i den nuværende regulering. Blå linje angiver N-udledningskvoten for udledningsmodellen. Bedrifternes gennemsnitlige N-udledning for oplandet er angivet med markering, (<) vist ved y-aksen. Desuden er hver bedrifts N-retention vist øverst på figurene. Bedrifternes identifikation udgør K: kvægbrug, S: svinebrug, PM/PU: planteavl med og uden husdyrgødning, Ø: angiver økologisk drift

For bedrifterne i oplandet til Filsø varierer N-udledningen mellem 10 og 50 kg N ha⁻¹ år⁻¹ ved den nuværende regulering, og udgør suverænt den største variation i bedriftenes N-udledning, mens N-udledning i de to øvrige oplande kun varierer mellem 10 og godt 20 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Derfor er der ud af de tre oplande størst forskel på de to modellers fordeling af krav til N-udledning i Filsøoplandet. Variationen i N-retention imellem bedrifterne er meget lille (mellem 49 og 55 %) i oplandet til Filsø. Her er det primært størrelsen af N-udvaskning, der får betydning i udledningsmodellen. Bedrifter med høj udvaskning skal reducere deres udvaskning forholdsvis mere end bedrifter, der i forvejen har en lav udvaskning.

Bedrifteres fordeling på N-retention påvirker de to modellers fordeling af indsats mellem bedrifter. Dette ses tydeligst i oplandet til Norsminde.

Tabel 5.2. Forskel mellem den økonomisk optimale N-kvotest og opnået N-kvotest for bedrifter i de tre oplande. Data er opgjort for nu-drift, hvor normer er 18 % under det økonomiske optimale og for sammenlignelige scenarier for mindre N-udledning.

id	Oplandet til Filsø					Oplandet til Norsminde					Oplandet til Tissø						
	NuReg	-3 %		-11 %		id	NuReg.	-6 %		Id	NuReg.	0		-9 %		-18 %	
	UM	VM	UM	VM		UM	VM	UM	VM		UM	VM	UM	VM	UM	VM	
K1	34	0	30	0	52	K4	16	0	4	K8	29	0	0	0	1	0	4
K2	27	0	1	0	20	K7	27	0	1	PMØ1	16	57	24	95	30	46	43
K3	37	0	2	0	1	PM2	32	2	4	PU2	26	0	0	0	0	0	0
K5	43	0	43	0	73	PM3	26	0	0	PU3	30	0	5	0	23	0	17
K6	30	0	20	22	23	S1	15	0	2	PU5	18	0	0	0	1	0	0
K9	34	29	0	80	4	S10	27	0	0	S2	27	0	1	0	0	0	3
KØ1	33	24	47	99	69	S4	28	2	6	S3	25	4	0	6	17	33	35
KØ2	31	99	44	95	66	S5	28	0	16	S6	28	0	0	0	2	0	4
PM1	29	95	1	0	0	S7	27	0	10								
S9	27	0	0	0	0	S8	34	38	14								

Antal bedrifter med økonomisk optimal N-kvotest													
Oplandet til Filsø					Oplandet til Norsminde					Oplandet til Tissø			
-3 %		-11 %		-6 %		0		-9 %		-18 %			
UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM
6	2	6	2	7	2	6	5	6	2	6	2	6	2

Antal bedrifter med mere N-kvotest end ved nu-drift													
-3 %		-11 %		-6 %		0		-9 %		-18 %			
UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM	UM	VM
8	7	7	6	9	10	7	7	7	6	6	6	6	6

Her ses, at bedrifter med lav retention reguleres forholdsmeæssigt meget mere i udledningsmodellen end bedrifter med høj N-retention. Derimod reguleres udledningen mellem bedrifterne forholdsvis mere ensartet i virkemiddelmodellen i dette opland.

I oplandet til Tissø er der en vis variation, idet tre bedrifter har en N-retention på henholdsvis 40, 53 og 69 %, mens de øvrige bedrifteres N-retention ligger på omkring 80 %. I udledningsmodellen er det bedriften med den laveste N-retention på 40 %, der får det største krav til mindre N-udledning, mens kravet til denne bedrift er mere moderat i virkemiddelmodellen.

5.3 Større N-kvotest med de to reguleringsmodeller

Ved nu-drift er N-kvotest 18 % under det økonomisk optimale. Ved regulering med udledningsmodellen opnår nogle bedrifter en økonomisk optimal N-kvotest. Dette gælder også for scenarier med gennemsnitlig mindre N-udledning. For disse scenarier får 6 og 7 ud af 10 bedrifter økonomisk opti-

mal N-kvote i oplandet til henholdsvis Filsø og Norsminde, mens det samme gælder for 6 ud af 8 bedrifter i oplandet til Tissø (Tabel 5.2). De to økologiske bedrifter i oplandet til Filsø og det ene i oplandet til Tissø vil naturligt ikke udnytte optimal N-kvote. Disse tre bedrifter vil derfor være blandt de bedrifter, der ikke opnår optimal N-kvote.

I virkemiddelmodellen opnår færre bedrifter økonomisk optimal N-kvote ved mindre N-udledning, men mange er tæt på. I oplandet til Norsminde er 7 ud af 10 bedrifter mindre end 6 kg N ha⁻¹ fra den optimale N-kvote og for oplandet i Tissø gælder dette for 5 ud af 8 bedrifter. I oplande til Filsø er det 5 ud af 10 bedrifter, der er tæt på den optimal N-kvote. I virkemiddelmodellen vælger flere bedrifter at have mindre N-kvote, frem for at have udgifter til virkemidler. Mange bedrifter opnår alligevel væsentlig mere N-kvote end ved den nuværende regulering, også selvom bedrifterne gennemsnitlig har mindre N-udledning. I oplandet til Norsminde får alle 10 bedrifter mere N-kvote end de har ved den nuværende regulering. I oplandet til Filsø og Tissø opnår 6-7 af bedrifterne mere N-kvote end de har i dag - også for scenarier for mindre N-udledning.

5.4 Modvirkning af uudnyttet kvote for N-udledning i udledningsmodellen

Afprøvning af de to modeller i pilotprojektet viser, at en fordeling af indsatskrav mellem bedrifter kan foregå meget forskelligt. Med udledningsmodellen reguleres hver enkelt bedrift i forhold til dennes aktuelle udledning, mens virkemiddelmodellen fordeler indsatskravet mere ligeligt imellem bedrifterne. Erfaring fra kalibrering af indsatskrav i de to reguleringsmodeller viser, at kalibreringen var en større udfordring, end først antaget. For hver enkelt bedrift er det ligeledes nødvendigt at inddrage detaljeret viden om afgrødevalg og jordtype til beregning af udvaskningen, og inddrage hver enkelt marks N-retention, når man skal vurdere bedrifternes N-udledning. Desuden er der en udfordring i at justere krav til N-udledning i udledningsmodellen, så der ikke forekommer uudnyttede kvoter. I figur 5.1 ses det, at udledningskvoten for udledningsmodellen ikke udnyttes for fire bedrifter i oplandet til Filsø og en enkelt bedrift i oplandet til Norsminde. Det betyder, at der er luft mellem den N-udledning, bedriften opnår og kravet til N-udledning. Denne forskel mellem *opnået* og *krav* til N-udledning vil betyde, at andre bedrifter i oplandet skal udlede relativt mindre, og at de derved kan blive økonomisk presset. Og endda presset i et omfang som ikke var nødvendig, hvis alt kvote for N-udledning blev fordelt mellem oplandets bedrifter. En optimal fordeling af N-kvote ville være, hvis der var en sikkerhed for, at kravet enten var tæt på bedriftens N-udledning, eller hvis der var en sikkerhed for, at alle bedrifter som minimum fik et krav til N-udledning (lille hvis bedriften i forvejen udleder meget lidt og stor krav hvis bedriften udleder meget N).

6 Bedrifter valg af virkemidler

6.1 Virkemidler

Generelt udnytter bedrifterne i pilotprojektet det frie valg af virkemidler, og en bred vifte af virkemidler i er spil i alle tre oplande (Figur 6.1-6.3). Bedrifternes valg af virkemidler er forholdsvis ens for de to reguleringsmodeller. Dette skyldes at landmændenes reelle valgmuligheder bliver begrænset, når man tager bedriftstyper, sædskifte, jordtype mv. i betragtning.

Efterafgrøder vælges af næsten alle bedrifter og også med en stor arealdækning - deraf også en stor effekt på N-udledningen.

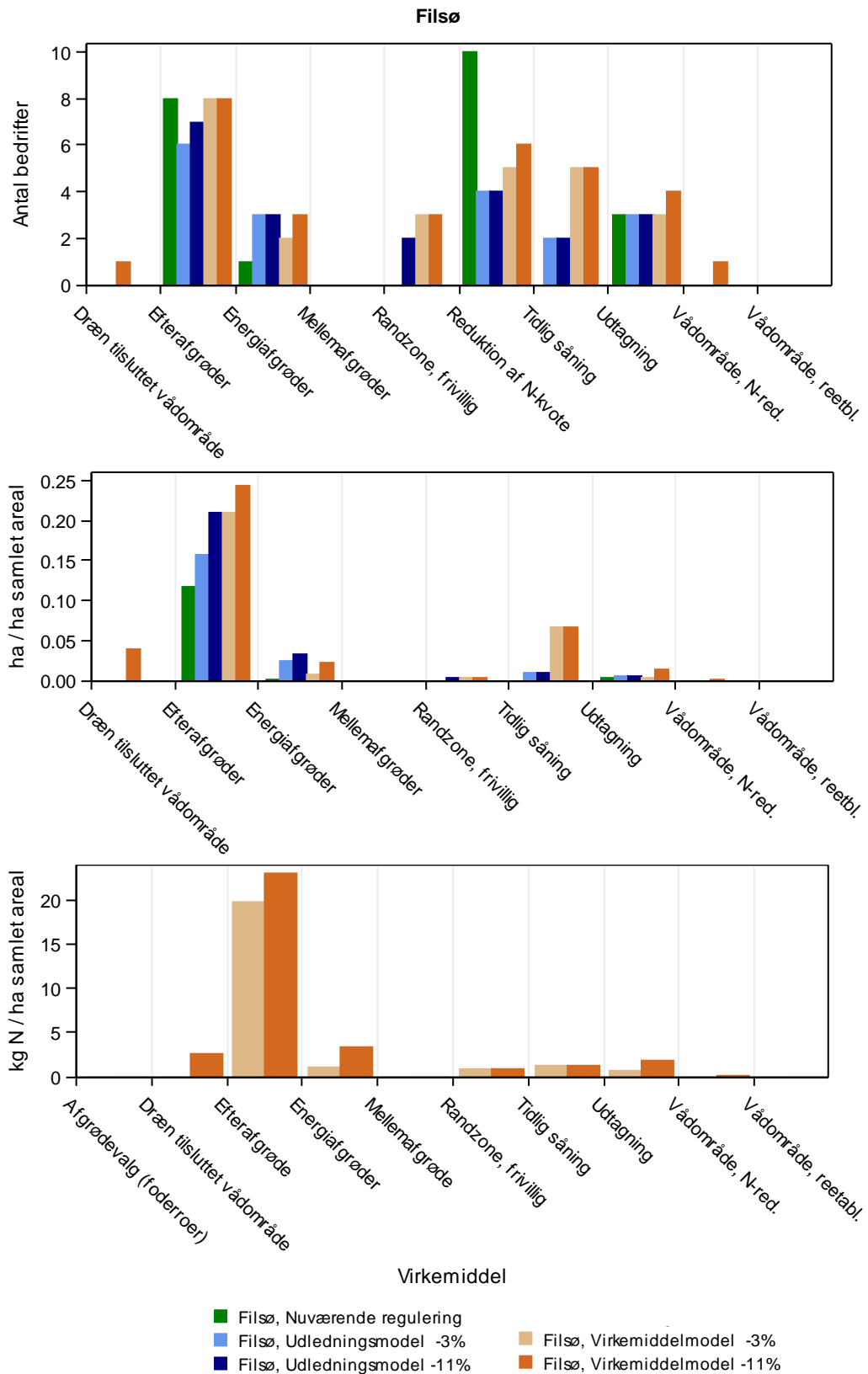
Med virkemiddelmodellen vælger bedrifter virkemidlerne efterafgrøder, det nye virkemiddel tidlig såning samt udtagning for at få mere N-kvote.

Det nye virkemiddel minivådområder (dræn tilsluttet vådområde) vælges som forventet i større omfang og med stor N-effekt i Norsminde oplandet, idet størstedelen af dette opland er detaildrænet. Der er derfor et større potentiale for at anvende dette virkemiddel hér end i oplandet til Filsø, hvor kun lille del af det dyrkede areal er drænet. Tissø-oplandet er også forholdsvis veldrænet, men dets høje retention samt valg af andre virkemidler kan have bevirket, at minivådområder ikke har været nødvendige. Minivådområder anvendes desuden lidt mere i virkemiddelmodellen end i udledningsmodellen

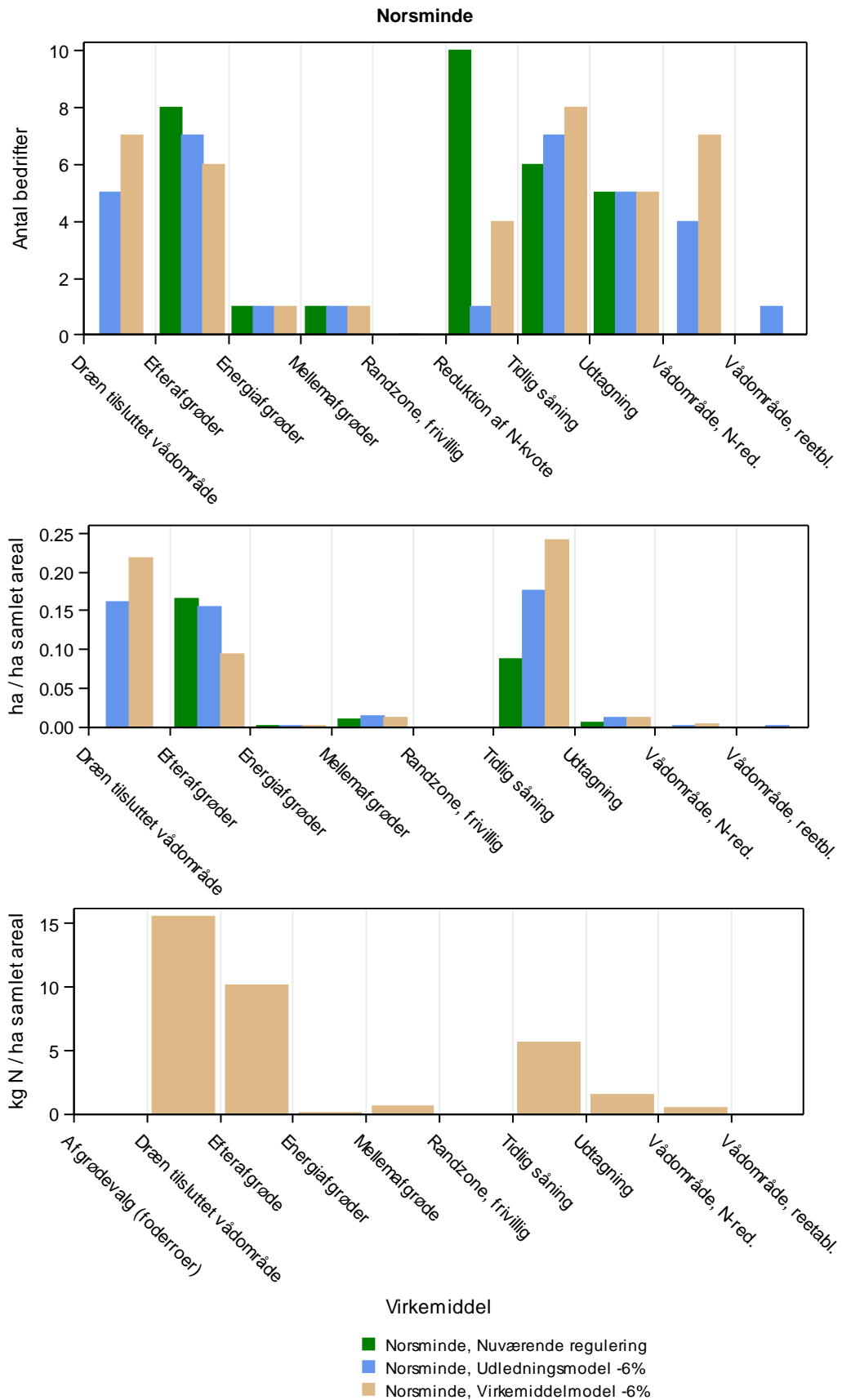
Virkemidlet tidlig såning anvendes særlig meget i oplandet til Norsminde, idet kornafgrøder dækker en stor andel af bedrifternes dyrkede areal. Der er dog ikke taget hensyn til, at virkemidler som f.eks. tidlig såning ikke kan vælges på den samme mark, hvis vinterhvede indgår i et sædskifte med andre afgrøder. Frivillige randzoner vælges af op til tre bedrifter i oplandet til Filsø og af en enkelt bedrift i Tissøoplandet. Ved øget krav til N-udledning er der stadig bedrifter, der finder en reduceret N-kvote attraktiv, mellem fire og seks i oplandet til Filsø, mellem to og fire i oplandet til Norsminde og mellem et og tre i oplandet til Tissø.

Det nye virkemiddel minivådområder (dræn tilsluttet vådområde) vælges i større omfang for udledningsmodellen, i takt med at krav til N-udledning skærpes. For relativt få bedrifter har landmændene kunne udnytte, at der er en større effekt af virkemidler på arealer med lav retention, da forholdsvis få har en stor variation i retention inden for bedriftens arealer. De bedrifter, der kunne udnytte dette element, har til gengæld også anvendt dette. Dog findes også eksempler på bedrifter, der ikke i fuldt omfang har kunnet udnytte variationen i N-retention inden for deres bedrift - eventuelt af driftsmæssige hensyn eller begrænsning af sædskifte.

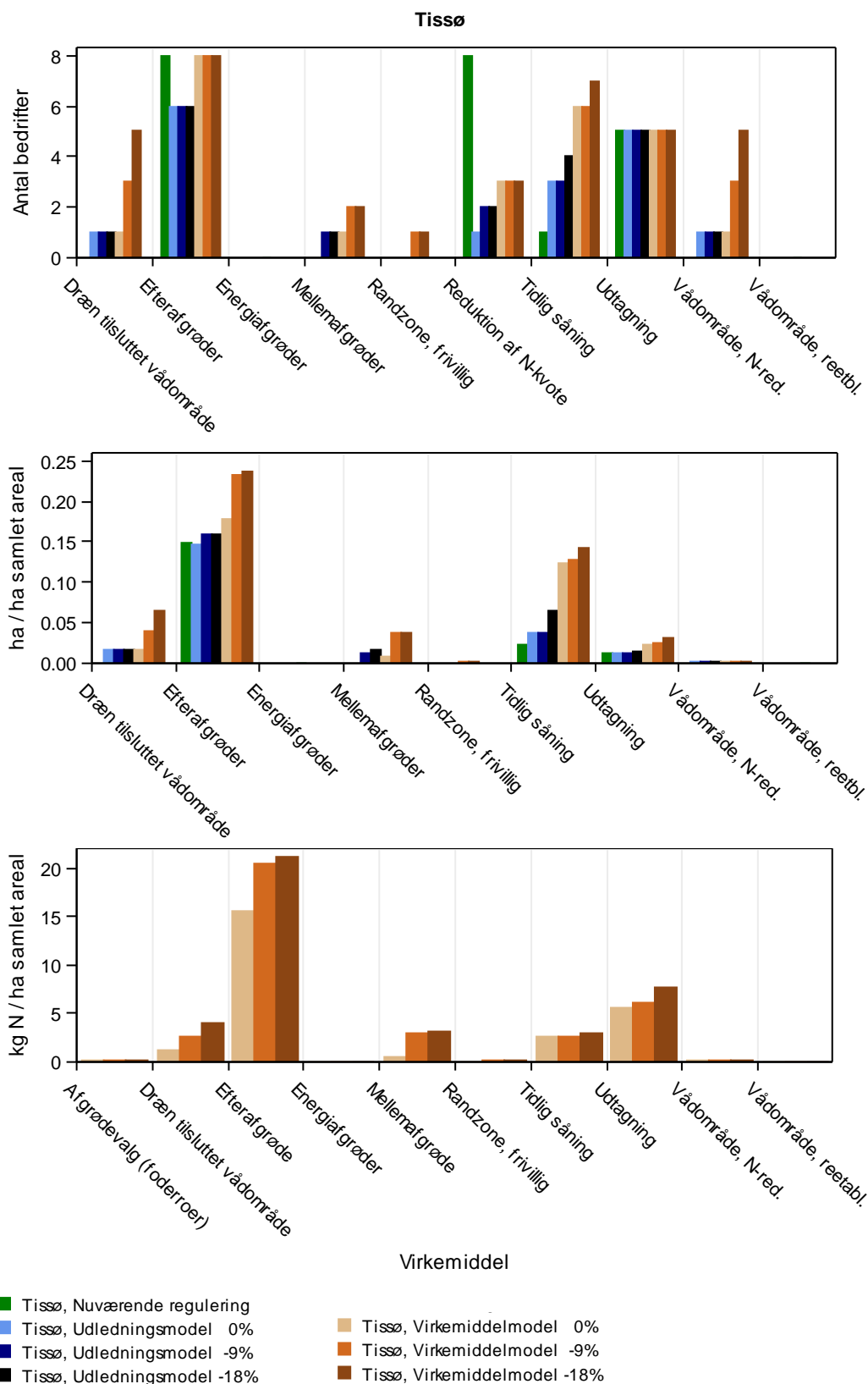
For Filsø-oplandet fremgår det af figur 6.4, at langt størstedelen af bedrifternes samlede areal ligger inden for en enkelt retentionsgruppe. Dette betyder, at kun få bedrifter reelt har haft mulighed for målretning på arealer med lav retention ved placering af virkemidler. Således er det kun halvdelen af bedrifterne i Filsø-oplandet, der har arealer på tværs af retentionsgrupper.



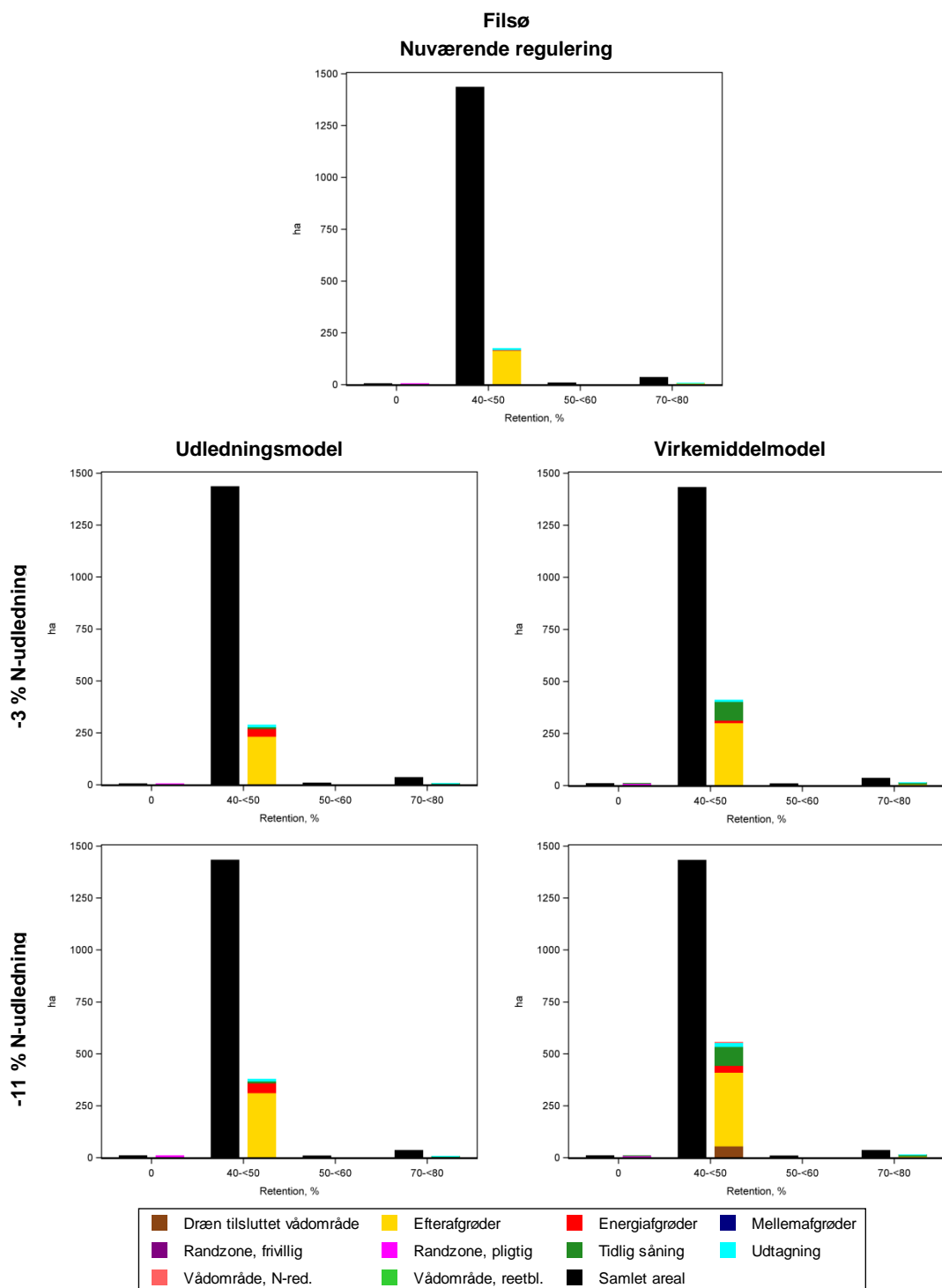
Figur 6.1. Bedrifternes valg af virkemidler for at opnå krav til N-udledning til kysten for oplandet til Filsø opgjort for to reguleringsmodeller og for scenarier, der giver mindre N-udledning. Øverste plot viser antal bedrifter ud af de ti, der har valgt virkemidlet, og midterste plot viser antal ha, virkemidlet dækker i forhold til bedrifternes samlede areal. Nederste plot angiver opnået mere N-kvote for de benyttede virkemidler i virkemiddelmodellen.



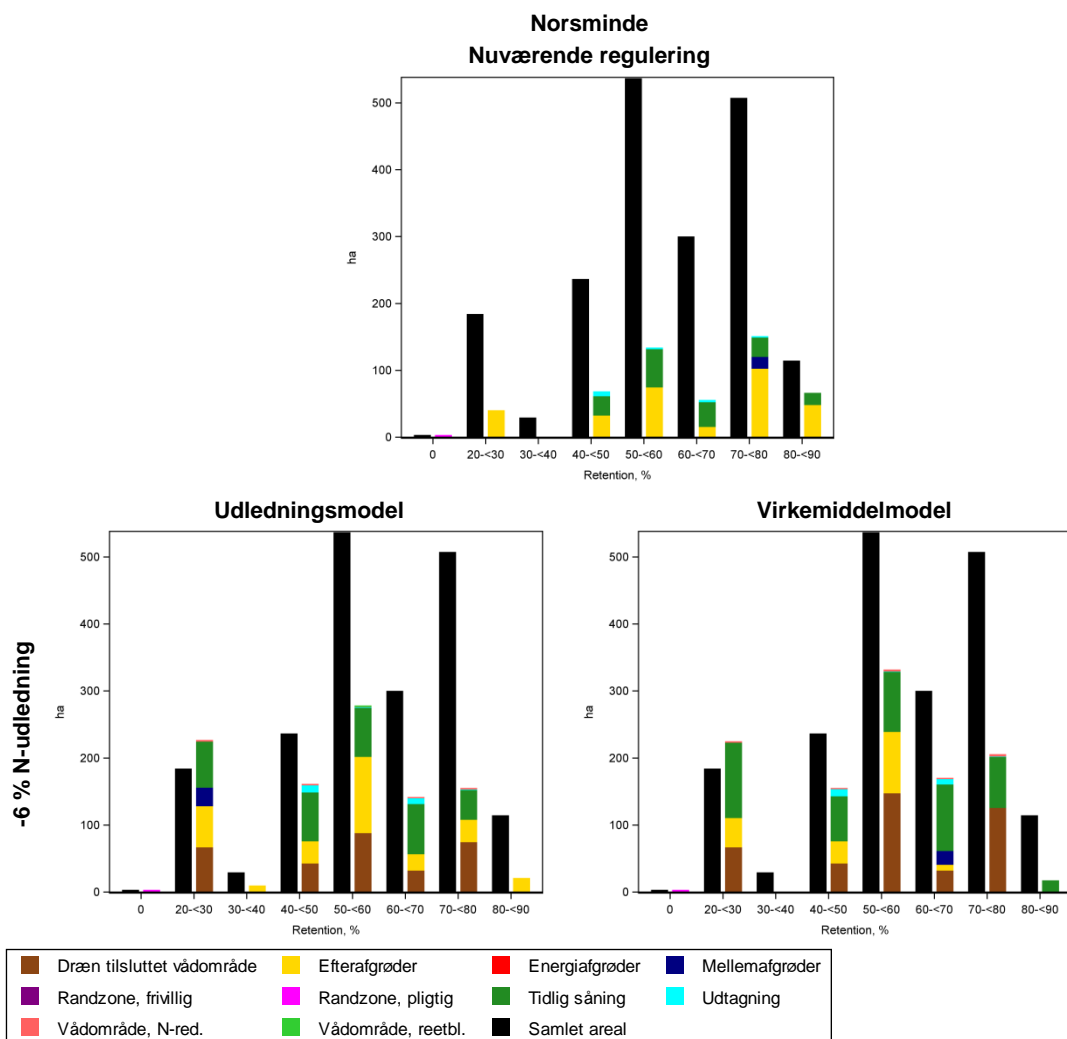
Figur 6.2. Bedrifternes valg af virkemidler for at opnå krav til N-udledning til kysten for oplandet til Norsminde opgjort for to reguleringsmodeller og for scenarier, der giver mindre N-udledning. Øverste plot viser antal bedrifter ud af de ti, der har valgt virkemidlet, og midterste plot viser antal ha, virkemidlet dækker i forhold til bedrifternes samlede areal. Nederste plot angiver opnået mere N-kvote for de benyttede virkemidler i virkemiddelmodellen.



Figur 6.3. Bedrifternes valg af virkemidler for at opnå krav til N-udledning til kysten for oplandet til Tisø opgjort for to reguleringsmodeller og for scenarier, der giver mindre N-udledning. Øverste plot viser antal bedrifter ud af de otte, der har valgt virkemidlet, og midterste plot viser antal ha, virkemidlet dækker i forhold til bedrifternes samlede areal. Nederste plot angiver opnået mere N-kvote for de benyttede virkemidler i virkemiddelmodellen.



Figur 6.4. Fordeling af virkemidler i forhold til retention, opgjort for oplandet til Filsø. Modelangivelse findes i søjler, scenarie- findes i rækker til venstre. Den sorte søjle angiver samlet areal for den pågældende retention, mens den farvede søjle angiver arealet af virkemidler.

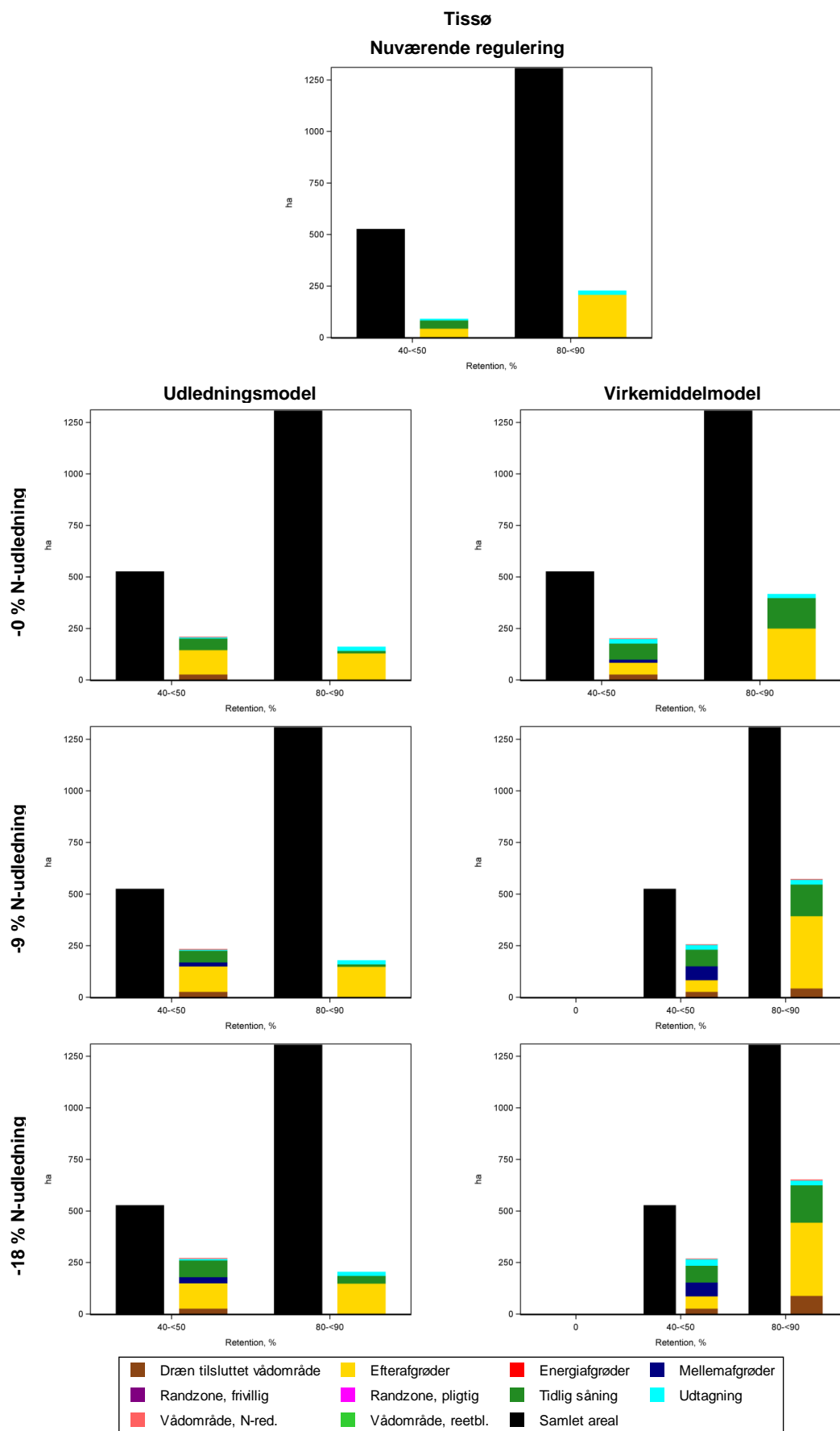


Figur 6.5. Fordeling af virkemidler i forhold til retention, opgjort for oplandet til Norsminde. Modelangivelse findes søjler, scenarie- i rækker til venstre. Den sorte søjle angiver samlet areal for den pågældende retention, mens den farvede søjle angiver arealet af virkemidler.

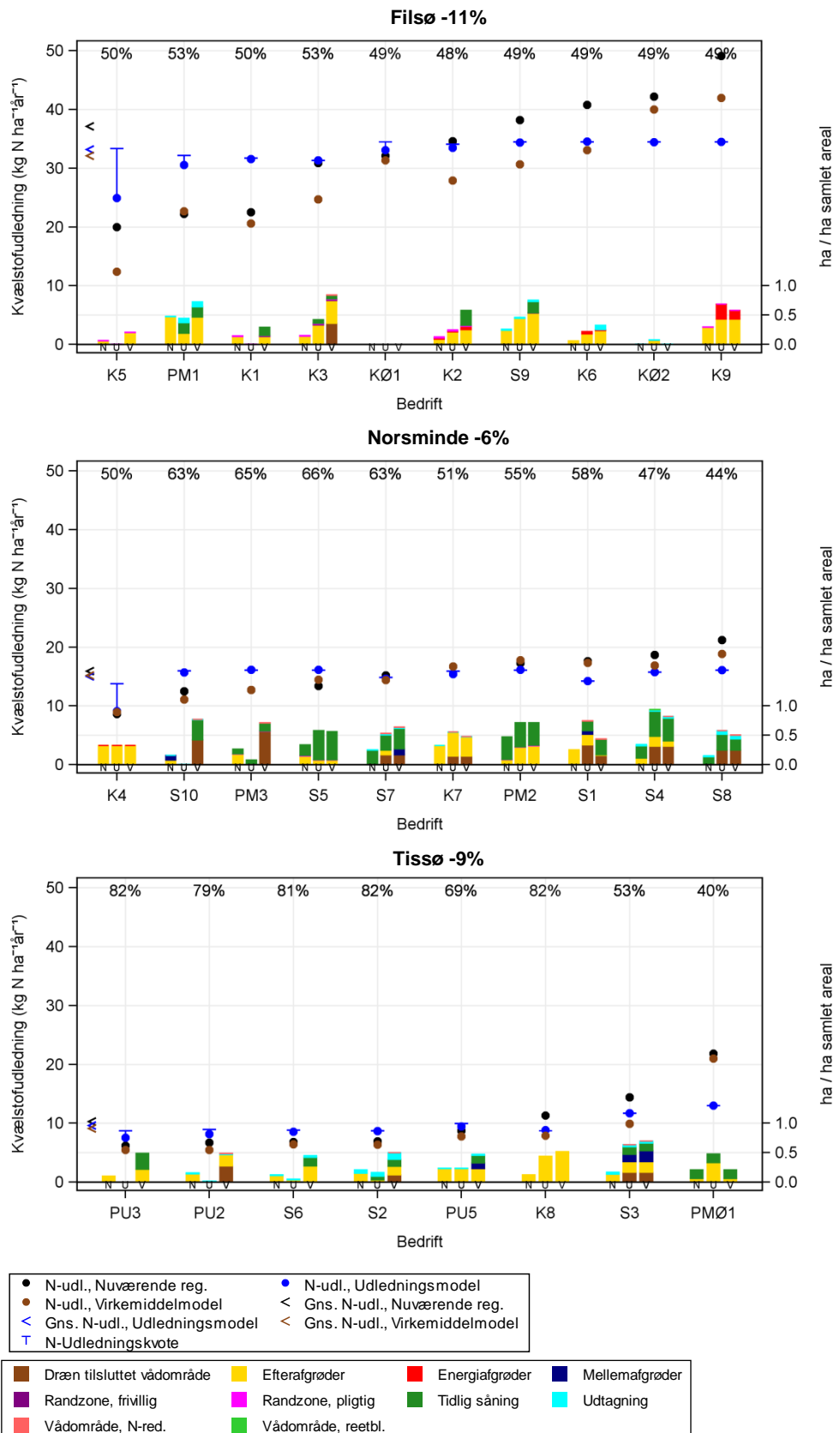
For bedrifterne i Norsminde er billedet anderledes (figur 6.5). Her har alle bedrifter, med undtagelse af en enkelt, arealer på tværs af retentionsgrupper. Desuden er bedrifternes samlede areal fordelt relativt jævnt på retentionsgrupperne. Bedrifterne har benyttet muligheden for at placere virkemidler hensigtsmæssigt på arealer med lav retention frem for arealer med høj retention.

I oplandet til Tissø (figur 6.6) er arealet fordelt på to retentionsgrupper. Fire ud af otte bedrifter har arealer i begge retentionsgrupper og de har derved haft mulighed for at målrette virkemidler, så de ligger på arealer med lav retention.

I alle oplande findes eksempler på bedrifter, som ikke har brug for at vælge virkemidler for at overholde udledningskravet eller fordi de i højere grad har prioriteret at have en mindre N-kvote. Især i Tissø-oplandet med høj retention ses bedrifter med få eller ingen virkemidler ved regulering med udledningsmodellen (Figur 6.7).



Figur 6.6. Fordeling af virkemidler i forhold til retention, opgjort for oplandet til Tissø. Modelangivelse findes i søjler, scenarie- i rækker til venstre. Den sorte søjle angiver samlet areal for den pågældende retention, mens den farvede søjle angiver arealet af virkemidler.



Figur 6.7. Bedrifter er fordelt på x-aksen, sorteret efter N-udledning i den nuværende regulering. Øverst i hver figur fremgår bedriftens retention. Nederst ses bedrifternes valg af virkemidler ved nuværende regulering (N), udlædningsmodellen (U) og virkemiddelmodellen (V).

6.2 Sædskifte

Sædskiftet holdes generelt relativt uændret. Enkelte bedrifter vælger vinterkorn på bekostning af vårkorn ved udledningskrav svarende til nu-drift. Ved skærpede udledningskrav vælges generelt vårkorn på bekostning af vinterkorn, mens energiafgrøder, udtagning, vådområder og foderroer vælges på bekostning af vårkorn, vårraps, silomajs og græs i omdrift.

Svinebedrift S5 i oplandet til Norsminde Fjord øger andelen af vinterkorn markant på bekostning af vårkorn i udledningsmodellen ift. nu-drift, men denne andel af vinterkorn må igen reduceres til fordel for vårkorn i takt med at udledningskravet øges, da efterafgrøder kræver en barjord i efteråret.

Kvægbedrift K2 i oplandet til Filsø øger andelen af energiafgrøder på bekostning af vårkorn i virkemiddelmodellen ift. nu-drift. Bedriften benytter sig af udtagning på bekostning af græs i takt med at udledningskravet øges.

6.3 Økologiske bedrifter

Som tidligere nævnt deltager bedrifter, der har økologisk produktion i pilotprojektet. For de økologiske bedrifter er der det forbehold, at NLES3-modellen ikke er kalibreret til at kunne beregne N-udvaskning for økologiske sædskifter.

Fælles for de to økologiske bedrifter i oplandet til Filsø er at de ikke vælger virkemidler, fordi deres udledning i forvejen er så lav, at de ikke berøres af de to scenarier for mindre N-udledning. Begge har en N-retention på 49 % og når derfor ned på den krævede N-udledning i scenarierne stort set uden ændringer. N-udledning for oplandet til Filsø er en faktor 3,7 højere end for oplandet til Tissø ved nuværende regulering. Derfor reguleres disse brug helt forskelligt i de to oplande.

Den økologiske bedrift i oplandet til Tissø rammes som før nævnt hårdt af udledningsmodellen. N-udvaskning ved nu-driften udgør $36 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$, hvilket ikke er en særlig høj N-udvaskning for et husdyrbrug. Med bedriftens N-retention på 40 % bliver N-udledning $14,4 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$. Denne N-udledning er den største for de otte bedrifter, der indgår i oplandet. Herved bliver denne bedrift ramt særdeles hårdt af reguleringsmekanismen i udledningsmodellen.

7 Bedriftsøkonomi ved Ny arealregulering

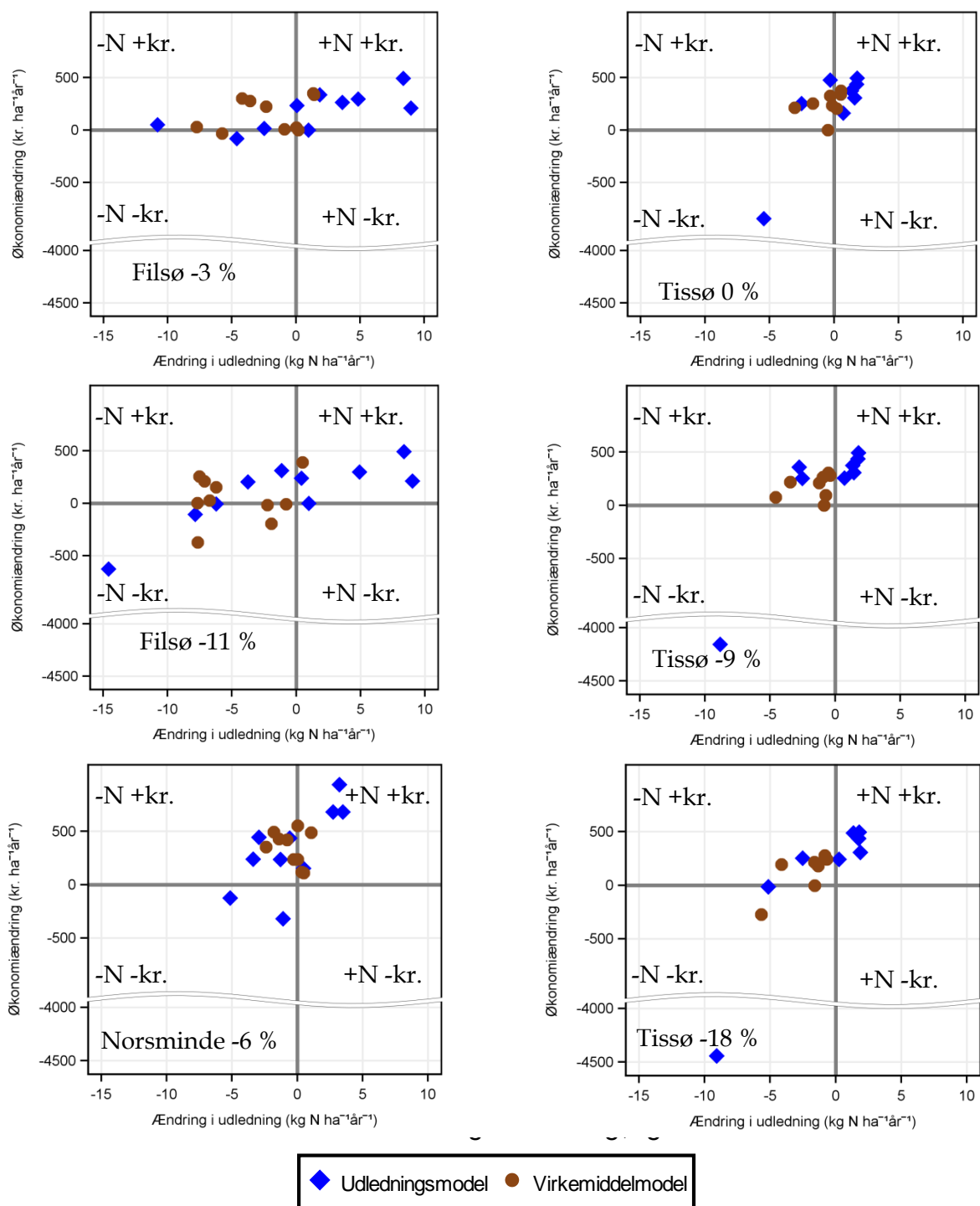
7.1 N-udledning og økonomi for scenarier med mindre N udledning

I afsnit 3.2 blev det vist, at udledningsmodellen medfører, at der er en stor variation i, hvor meget den enkelte bedrift bliver reguleret. Bedrifter med stor udvaskning og lav N-retention får store krav til deres N-udledning.

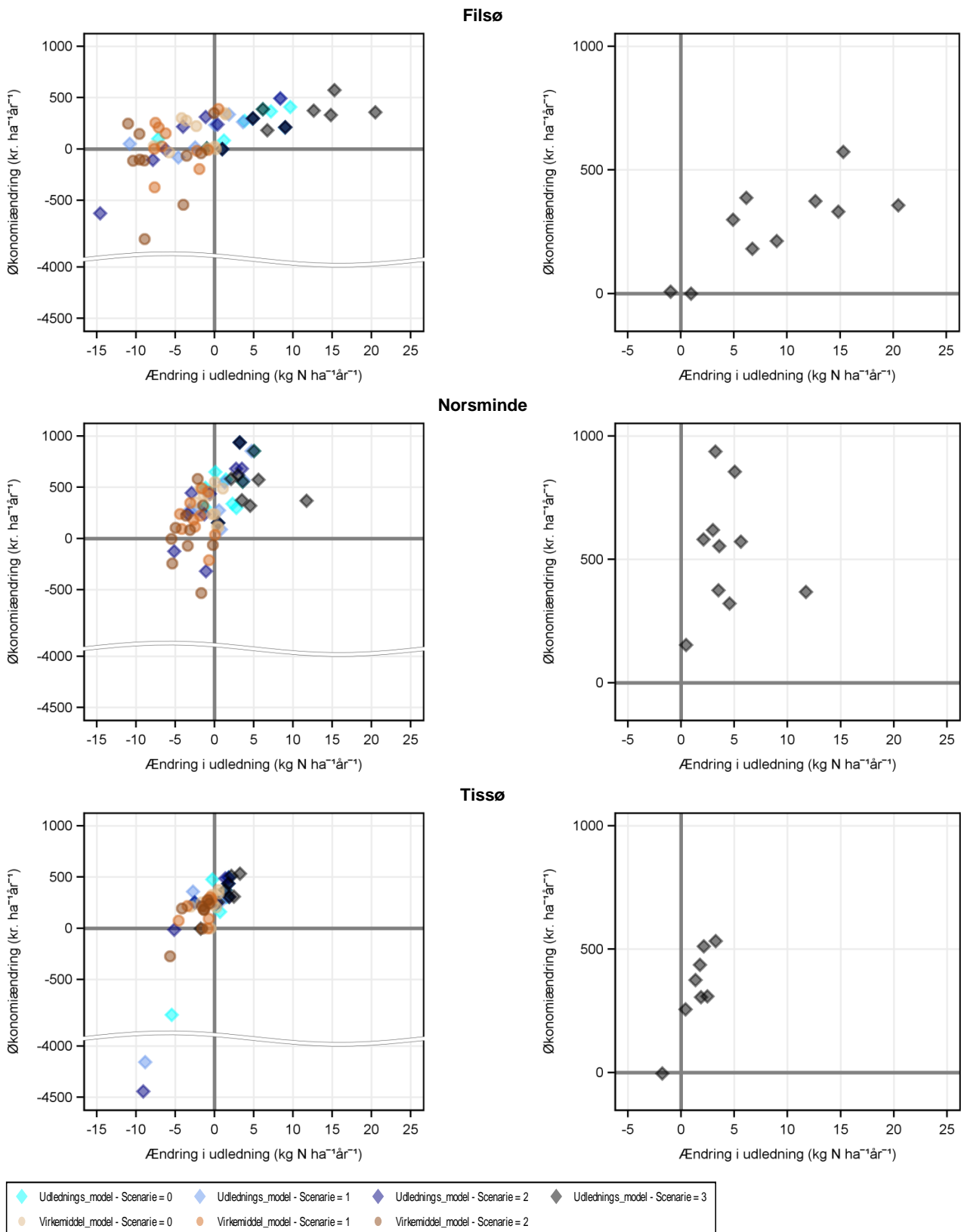
Et meget relevant aspekt er, om de to modeller fordeler indsatskrav til et oplands bedrifter hensigtsmæssigt og/eller omkostningseffektivt. Grundtanke i udledningsmodellen er, at virkemidler placeres, hvor det giver størst effekt. Der er større effekt af virkemidler hvis de målrettes arealer med lav N-retention og arealer med høj udvaskning. Hvis oplandets udledningskvote blev fordelt til alle bedrifter i udledningsmodellen og prisen pr. ha virkemiddel var ens, ville udledningsmodellens fordeling af indsatskrav forventelig være mest omkostningseffektiv.

Der er nogle bedrifter i udledningsmodellen, der får så stort et krav til N-udledning, at de bliver tvunget til at vælge meget dyre virkemidler.

I figur 7.1 vises desuden, hvordan bedrifternes økonomi påvirkes af de to modellers regulering. Det ses, at reguleringen i udledningsmodellen tillader, at nogle bedrifter får en større udledning, og hvor de samtidig kan opnå en økonomisk gevinst sammenlignet med nu-drift. Desuden er der bedrifter, der får skærpet deres krav til N-udledning. For at komme ned på den lave N-udledning skal de vælge dyre virkemidler. Det giver et dårligere driftsøkonomisk resultat. I virkemiddelmodellen reducerer stort set alle bedrifter deres N-udledning, mens få får en højere udledning. Ved sammenligning med den nuværende regulering, kan der i virkemiddelmodellen opnås samme indsats, ved at vælge og placere virkemidler, hvor de virker bedst. De fleste bedrifter får derved en øget økonomisk indtjening. Generelt ses det, at regulering med udledningsmodellen giver en stor spredning både i N-udledning og økonomi, mens bedrifternes regulering og økonomi viser en mindre spredning i virkemiddelmodellen. Resultaterne fra pilotprojektet viser meget tydeligt forskellen imellem de to reguleringsmodeller. Datamaterialet er dog for begrænset til, at vurderingen af både miljømæssige og økonomiske konsekvenser af de to modeller kan være repræsentativt for hele landet. Forskelle i bedriftstyper, N-retention og kystvandes sårbarhed er tre meget vigtige faktorer, der har betydning for, hvordan de to modeller fordele en reguleringsindsats imellem bedrifter. Derfor er det ej heller tilstrækkeligt kun at inddrage otte-ti bedrifter i hvert opland. Til gengæld viser data, at reguleringen har store både positive og negative økonomiske konsekvenser for de bedrifter, der reguleres, og at graden af konsekvenser er forskellig i de to reguleringsmodeller.



Figur 7.1. Reduktion i N-udledning til kysten i forhold til nuværende regulering ($\text{kg N ha}^{-1} \text{år}^{-1}$) set i forhold til ændring i bedrifters økonomi. Data er vist for udledningsmodel (UM) og virkemiddelmodel (VM) og for de tre oplandes sammenlignelige scenarier for mindre N-udledning.



Figur 7.2. Bedrifters N-udledning og økonomi i forhold til udledning og økonomi ved nuværende regulering. Bedrifternes data er opgjort for scenarier med 0, 9 og 18 % reduktion i N-udledning (henholdsvis scenarie 0,1,2) og for scenarier, hvor der gødes efter økonomisk optimale normer (scenarie 3). Data er vist for udledningsmodel (UM) og virkemiddelmodel (VM) og for de tre oplande, Filsø, Norsminde og Tissø. Som tidligere nævnt kan studiet i pilotprojektet ikke vurdere de eksakte økonomiske konsekvenser ved en overgang fra nu-drift til en differentieret regulering, da virkemidler og den økonomiske optimering og viften af virkemidler ikke var helt ens i bedrifternes markplaner for nu-drift og i scenarierne med de to reguleringsmodeller.

7.2 Effekt af økonomisk optimale normer på N-udledning

De enkelte bedrifters N-udledning og driftsøkonomi er som tidligere nævnt undersøgt ved at bedrifterne anvender økonomisk optimale afgrødenormer. Det højere gødningsniveau påvirker N-udledningen forskelligt i de tre oplande. Påvirkningen er i høj grad bestemt af N-retentionen. Oplandet til Filsø har den laveste N-retention af de tre oplande, og det er derfor forventeligt, at N-udledningen stiger mest i dette opland (Figur 7.2). Oplandet til Tisø har den mindste N-retention, og det er ligeledes forventeligt, at det højere gødningsniveau giver den mindste ændring i N-udledning i dette opland. Den økonomiske gevinst ved det højere gødningsniveau ser ud til at variere i det samme interval for de tre oplande. Ikke overraskende får alle bedrifter en bedre driftsøkonomi ved det højere gødningsniveau.

7.3 Ændring af produktionsøkonomi ved ny arealregulering

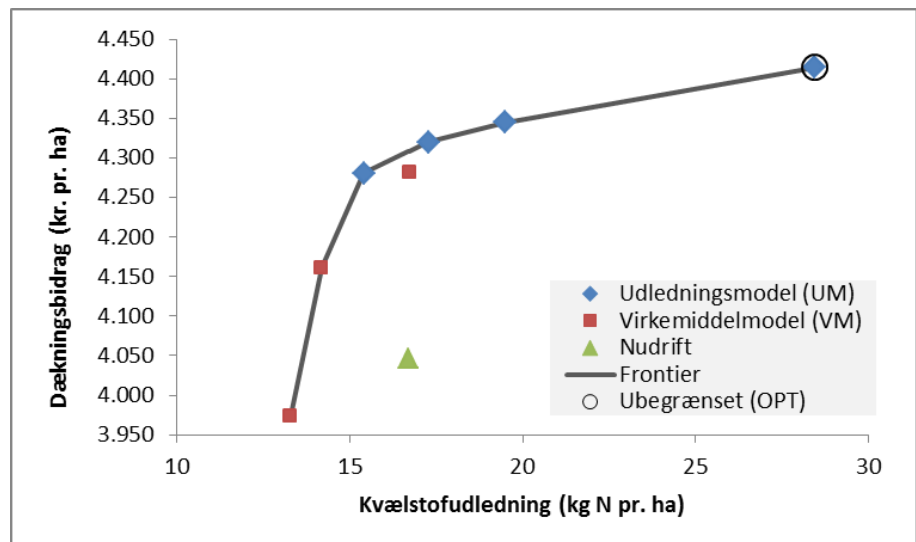
Nye reguleringsprincipper af kvælstof og arealanvendelse vil medføre nye produktionsbetingelser både mht. planteproduktion og husdyrproduktion. Ændringer i produktionsbetingelserne vil således have direkte indflydelse på bedriftsøkonomien. Efter en række år vil de nye produktionsvilkår med en ny regulering føre til at landmanden vil tilpasse sin bedrift både i forhold til husdyr- og planteproduktionen. Den nye driftsform vil være en samlet tilpasning, hvor der optimeres i forhold til både økonomi, miljøbelastning og der tages højde for en sammenhæng mellem husdyrproduktion og markproduktionen.

7.4 Eksempler på produktionsøkonomiske analyser på data fra Pilotprojektet

Analyser med stykvis lineær VRS- frontier

En produktionsøkonomisk analyse kan anvendes til at beregne og sammenligne omkostningseffektiviteten i de to modeller for regulering af kvælstofudledningen. Det er her valgt at benytte en såkaldt VRS-frontier tilgang, hvor det antages, at alle virkemidler og løsninger frit kan kombineres, hvor den enkelte løsning baseres på vægte (a) i intervallet 0-1, hvor summen af vægte altid summer til 1. De effektive løsninger, med hensyn til såvel udledning som dækningsbidrag, der danner frontieren, beregnes ved hjælp af lineær programmering (LP) og omkostningseffektive løsninger ligger pr. definition altid på frontieren.

At alle virkemidler og løsninger frit kan kombineres, svarer til, at der kan etableres efterafgrøder i hele intervallet fra 0-100 pct. af arealet med vårbyg, hvor det i øvrigt er muligt at etablere efterafgrøder, eller der fx kan sås tidlig vintersæd i hele intervallet fra 0-100 pct. af arealet med vintersæd, hvor det i øvrigt er muligt at etablere tidlig vintersæd. Med anvendelse af disse simple antagelser kan der for hver enkelt bedrift etableres en stykvis lineær frontier. Nedenstående figur (Figur 7.3) viser en kontinuert, stykvis lineær frontier baseret på samtlige løsninger (også ved økonomisk optimal N-kvote, scenario 3) med de to modeller, benævnt UM og VM, for bedrift 2 (Norsminde K7).



Figur 7.3. Dækningsbidrag (kr. pr. ha) som funktion af (en kvotebegrænset) kvælstofudledning (kg N pr. ha) for en bedrift i Norsminde vandopland (Bedrift 2 K7). Datagrundlag: Pilotprojektet.

Det gælder som nævnt, at omkostningseffektive løsninger altid ligger på frontieren. I eksemplet er der to løsninger, der ikke ligger på frontieren, og dermed ikke er omkostningseffektive. Det drejer sig om Nudrift-løsningen samt en af Virkemiddel-løsningerne (0-scenariet, VM0). En række virkemidler, som fx tidlig såning af vintersæd, har ikke været til rådighed i Nudriften. I pilotprojektet er det valgt at dette virkemiddel er økonomisk neutralt. Desuden er markplanen i Nudriften som før nævnt ikke økonomisk optimeret, som i de øvrige scenarier, da landmanden i Nudrift ikke har anvendt optimeringsværktøjet KalkuleMark og derved ikke har kunnet se de økonomiske konsekvenser af gødningstildeling og placering efterafgrøder. Det kan derfor ikke overraske, at Nudriften ikke er omkostningseffektiv. Med brug af de virkemidler og løsninger, der har været til rådighed i Pilotprojektet, ville det imidlertid være muligt at flytte Nudriften ud til frontieren, enten med et øget dækningsbidrag ved en uændret udledning (retning opad og en gevinst på 263 kr. pr. ha), en reduceret udledning ved fastholdt dækningsbidrag (retning venstre og en reduceret udledning på 3 kg N pr. ha) eller en kombination af disse to muligheder (retning opad mod venstre).

Nedestående tabel (tabel 7.1) viser, dels hvor meget udledningen kunne reduceres ved et fastholdt dækningsbidrag, dels hvor meget dækningsbidraget kunne øges ved en fastholdt udledning.

Det fremgår af tabellen, at bedrift 2, som nævnt væsentligt kan forbedre udledning og dækningsbidrag for Nudriften. Det fremgår også, at udledningen kan reduceres med 3 kg N eller dækningsbidraget kan øges med 27 kr. pr. ha for scenarie 0 med virkemiddelløsningen (VM0).

Tabel 7.1. Omkostnings- og udledningseffektivitet for samtlige bedrifter og scenarier med begge modeller beregnet i forhold til én individuel VRS-frontier pr. bedrift baseret på data fra Pilotprojektet.

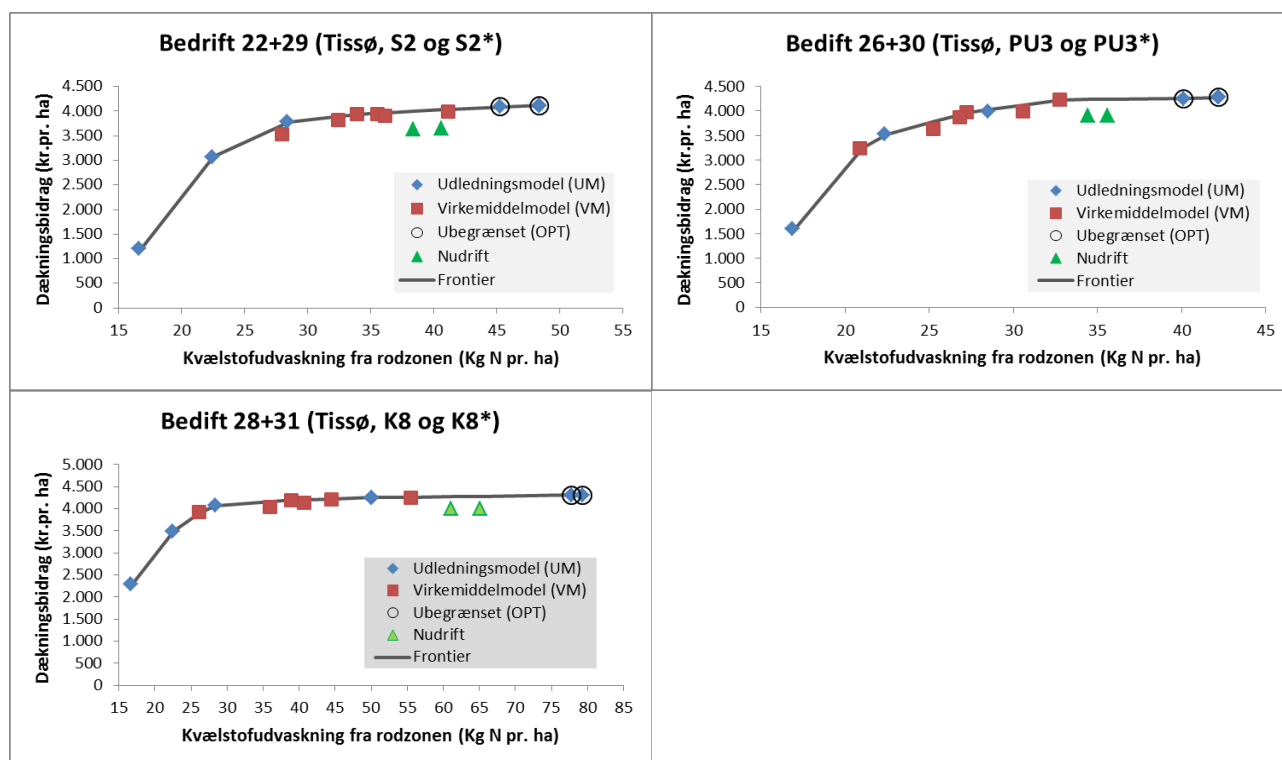
Scenarie:	NU	UD0	UD1	UD2	OPT	VM0	VM1	VM2		NU	UD0	UD1	UD2	OPT	VM0	VM1	VM2	
Bedrift	Mulig reduktion i udledning (kg N pr. ha)									Mulig forøgelse af DB (kr. pr. ha)								
01. S7 Norsminde	3,1	0	0,2	0	0	0	0,3	0		474	0	18	0	0	0	47	0	
02. K7 Norsminde	3	0	0	0	0	1,2	0	0		262	0	0	0	0	27	0	0	
03. S5 Norsminde	1,4	0,3	0	0,4	0,3	1,5	0	0		518	0	0	31	0	108	0	0	
04. K4 Norsminde	0	0	0	0	0	0	0	0		5	0	0	0	0	0	0	0	
05. PM2 Norsminde	0	0	0,4	0	0	0	0	0		0	0	67	0	0	0	0	0	
06. S4 Norsminde	5,4	3,9	0,7	0	0	2,9	0	0		832	184	12	0	0	313	0	0	
07. S10 Norsminde	3,6	0	0	0	0	0,8	0	0		636	0	0	0	0	76	0	0	
08. S1 Norsminde	4,9	0	0	0	0	3,1	1,3	0		307	0	0	0	0	71	84	0	
09. S8 Norsminde	4,5	0	0	0	0	0	0	0		526	0	0	0	0	9	0	0	
10. PM3 Norsminde	2,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0		551	0	0	0	0	0	1	0	
11. S9 Filsø	11,3	11,2	11,4	7,6	0	0	2,8	0		326	70	92	82	0	0	20	0	
12. K3 Filsø	9,5	0	4,3	3	10,3	1,4	3	0		272	0	57	40	35	19	40	0	
13. K9 Filsø	11	2,4	0	0	0	0	0	1,3		288	109	0	0	0	0	0	181	
14. PM1 Filsø	0	7,7	0	0	0	1,3	0	0		354	99	0	0	0	51	0	0	
15. K1 Filsø	0,1	0	0	0	0	0	0	0		20	2	2	0	0	0	0	0	
16. K2 Filsø	7,6	0,1	1,7	1,6	0	0	0,6	0		337	1	15	14	0	0	55	0	
17. KØ2 Filsø	1,4	0	1,8	0	0	0	0,1	1,9		8	0	30	0	0	0	3	32	
18. KØ1 Filsø	0	0,9	0,9	0,9	0,9	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
19. K5 Filsø	4,6	0	0	0	0	0	0	0		146	0	0	0	0	0	0	0	
20. K6 Filsø	8,1	3,7	5,4	1,9	0	0	0,4	0		111	40	69	50	0	0	27	0	
21. S3 Tissø	5	0	0	0	0	0,6	0	0		481	0	0	0	0	101	2	0	
22. S2 Tissø	0,8	0	0	0	0	0,2	0	0		350	0	0	0	0	19	0	0	
23. S6 Tissø	0,6	0	0	0	0	0,1	0	0		308	0	0	0	0	8	0	0	
24. PU2 Tissø	1,3	0,1	0	0,4	0,4	0,3	0	0		254	0	0	0	0	14	0	0	
25. PU5 Tissø	1,6	1,7	1,7	1,4	1,4	0	0	0		198	45	45	60	45	0	0	0	
26. PU3 Tissø	1,3	0	0	0	0	0	0,5	0		335	0	0	0	0	0	134	0	
27. PMØ1 Tissø	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
28. K8 Tissø	4,1	0	0	0	0	0,8	0	0		281	0	1	1	0	9	1	0	
29. S2* Tissø2	7,7	0	0	0	0	0,5	1,3	0,9		357	0	0	0	0	17	42	200	
30. PU3* Tissø2	4,8	0	0	0	0	0	0,8	0		245	0	0	0	0	0	107	0	
31. K8* Tissø2	21,9	0	0	0	0	0	3,3	0		249	0	0	0	0	0	34	0	
32. PU1 Lolland	0,4	1,3	1,1	0,5	0	0	0	0		328	110	102	71	0	0	0	0	
33. PU4 Lolland	2	4,8	2,7	0,6	0	0	0,5	0		464	813	462	109	0	0	544	0	

Der er ikke umiddelbart forskel på effektiviteten af løsningerne med de to modeller. Derimod er det tydeligt, at der for en del bedrifter, fx bedrift 6, 11 og 33, er mulighed for væsentlige forbedringer i tre eller flere løsninger med såvel virkemiddel- som udledningsmodellen. Det skal bemærkes, at meromkostningerne ved en række nye virkemidler, fx tidlig såning kan være undervurderet. Dette vil især påvirke mulighederne for forbedring af nudriften. De viste mulige forbedringer af dækningsbidraget i Nudriften er af samme grund, i nogen grad overvurderet, mens forbedringsmulighederne for de øvrige scenarier er realistiske og konsistente (indbyrdes lige forkerte).

De viste forbedringer kan implementeres med KalkuleMark ved en simpel justering (lineære kombinationer) baseret på allerede konstruerede, effektive løsninger med KalkuleMark. Hvis landmand og konsulent er grundige, vil det i nogle tilfælde være muligt at komme frem til løsninger, der er endnu bedre end indikeret af frontieren. I det tilfælde, vil dele af frontieren kunne flyttes mod venstre og op, og det kan vise sig, at andre løsninger, der før var effektive, nu kan/bør forbedres.

Der er, som nævnt, ikke umiddelbart forskel på effektiviteten af løsningerne på bedriftsniveau, ved en given udledning, med de to modeller. Dette skyl-

des ikke mindst, at de to modeller er udfoldet/udforsket ved forskellige udledningsniveauer. Det betyder, at effektiviteten af virkemiddel-løsninger som regel vurderes i forhold til den del af frontieren, der primært er baseret på virkemiddelløsninger. Det betyder også, at virkemiddelmodellen i mange tilfælde ikke er reelt udfordret af udledningsmodellen.

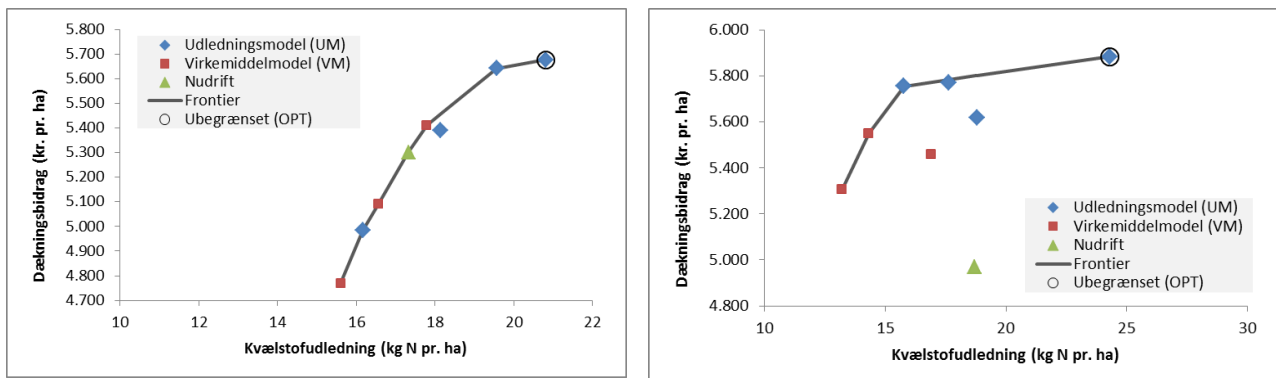


Figur 7.4. Dækningsbidrag (kr. pr. ha) som funktion af (en kvotebegrænset) kvælstofudvaskning (kg N pr. ha) for tre bedrifter (S2, PU3 og K8) i Tissø vandopland (høj og lav retention). Datagrundlag: Pilotprojektet

Det er imidlertid så heldigt, at tre bedrifter ved Tissø (Bedrift 22+29 S2, 26+30 PU3 og 28+31 K8) er blevet afprøvet under antagelse af såvel en høj som en lav retention. Det har betydet, at løsningsmulighederne og dermed også frontieren for disse bedrifter er undersøgt ved såvel et højt som et lavt niveau for udledning med begge modeller. Når blot dækningsbidraget holdes op mod udvaskningen fra rodzonen, er det en oplagt mulighed at betragte løsningerne fra såvel den høje som den lave retention som ligeværdige bud på, hvor meget det koster at reducere udvaskningen for de enkelte bedrifter (Figur 7.4).

Det fremgår, at frontieren i de fleste tilfælde er baseret på løsninger med udledningsmodellen, at løsninger med virkemiddelmodellen, dette til trods, er stort set lige så effektive som løsninger med udledningsmodellen.

Detaljerede analyser viser, at dækningsbidraget for løsninger med virkemiddelmodellen kan forbedres med mellem 0-100 kr. pr. ha, og det indikeres, at denne forskel, på i gennemsnit 30-50 kr. pr. ha er uafhængig af niveauet for udvaskning (og udledning). At løsninger med virkemiddelmodellen generelt har et lavere dækningsbidrag end der kan beregnes med en frontier primært baseret på løsninger med udledningsmodellen, kan bl.a. forklares med, at incitamenterne for virkemidlerne i virkemiddelmodellen er beregnet med en anden, mere simpel udvaskningsfaktor, end den NLES3 model, der i benyttes ved beregning af den "faktiske" udvaskning.



Figur 7.5. Dækningsbidrag (kr. pr. ha) som funktion af (en kvotebegrænset) kvælstofudledning (kg N pr. ha) for to bedrifter i Norsminde vandopland (Bedrift 5 PM2, Bedrift 6 S4) Datagrundlag: Pilotprojektet.

Identifikation og korrektion af fejlbehæftede løsninger

Med udledningsmodellen skal landmanden optimere dækningsbidraget, men samtidig holde øje med at bedriftens kvote for udledning ikke overskrides. Det er således landmanden selv, der via en økonomisk rationel adfærd sikrer, at løsningerne er omkostningseffektive målt på dækningsbidrag og udledning. Med virkemiddelmodellen skal landmanden også optimere dækningsbidraget, men samtidigt holde øje med at der skaffes en fordelagtig og tilstrækkelig kvælstofkvote, men uden hensyn til udledningen. Med virkemiddelmodellen er det således alene virkemiddelmodellen og ikke landmanden, der skal sikre, at løsningerne er omkostningseffektive målt på dækningsbidrag og udledning. Når virkemiddelmodellen benytter sig af en "forkert" udledningsfunktion og ikke giver landmanden eksplicit og korrekt incitament til at reducere udledningen, skal løsningerne med virkemiddelmodellen altid kunne matches eller trumfes af løsninger med udledningsmodellen. Ved en eventuel implementering af virkemiddelmodellen, vil en del af problemet formentligt kunne løses, ved at lade incitamenterne beregnes ved hjælp af den "rigtige" udvaskningsfunktion, der benyttes ved begyndelse af de udledningskvoter der skal sikre en opfyldelse af målsætningen for udledningen fra de enkelte vandoplande, og benyttes ved beregning af den endelige udledning.

For to bedrifter i oplandet til Norsminde blev der i den økonomiske analyse med VRS frontieren identificeret en fejl i valg af virkemidler og de økonomiske konsekvenser heraf. Fejlene er blevet rettet således at det er de korrekte data der nu er vist i figurer og i bilag C. Den ene fejl består i, at tre løsninger med udledningsmodellen for bedrift 5 (Norsminde, PM2) i første omgang havde et væsentligt lavere dækningsbidrag end indikeret af frontieren, og det var en fejl at frontieren primært var baseret på løsninger med virkemiddelmodellen (Figur 3).

For bedrift 6 (Norsminde, S4) er det indikeret at der er såvel en virkemiddel- som en udledningsmodelløsning der kan/bør forbedres. At en virkemiddelmodelløsning ikke er placeret på frontieren kan slet ikke, altid forklares med, at disse løsninger er mindre omkostningseffektive end løsninger med udledningsmodellen. I det viste eksempel (figur 7.5) samt tilhørende detaljer i tabel 7.1) er det oplagt at virkemiddel løsningen for scenarie 0 (VM0), der ligger væsentligt under frontieren, formentligt er en operatørfejl begået af landmanden og konsulenten. Som førnævnt blev de to fejl rettet.

Det kan konkluderes, at der fra et produktionsøkonomisk synspunkt er mulighed for at forbedre en lang række af de valgte løsninger med begge modeller. Løsninger med virkemiddelmodellen er i de fleste tilfælde mindre omkostningseffektive end løsninger med udledningsmodellen. Det drejer sig imidlertid om en begrænset afvigelse på 30-50 kr. pr. ha og denne afvigelse kan formentligt reduceres ved en simpel justering af virkemiddelmodellens incitamentstruktur, der bør baseres på den samme udvaskningsmodel som anvendt for udledningsmodellen.

Driftsøkonomiske konsekvenser og forskelle på de to modeller

Et væsentligt formål med virkemiddelmodellen har formentligt været at reducere den driftsøkonomiske ulighed af en regulering, der alene baserer sig på bedrifternes retention. De økonomiske konsekvenser kan beregnes på mange måder, men især valget af en til formålet korrekt reference er vanskelig. Med udledningsmodellen er det antaget, at alle bedrifter i samme opland, skal tildeles en og samme kvote pr. ha for udledning til vandoplandet. På samme måde som kvælstofkvoterne med virkemiddelmodellen uddeles med henblik på at udligne de driftsøkonomiske forskelle mellem bedrifterne, ville også udledningsmodellens udledningskvoter kunne tildeles med henblik på at udligne uønskede driftsøkonomiske uligheder.

Udledningsmodellen kan således anvendes som reference for virkemiddelmodellen, når det gælder omkostningseffektivitet, ikke målt pr. scenarie, men målt i forhold til en VRS-frontier. Der er derimod ikke et miljøøkonomisk, fagligt grundlag for at acceptere udledningsmodellen i den nuværende udformning, som reference ved en vurdering af de to modellers evne til at reducere de driftsøkonomiske konsekvenser og forskelle mellem bedrifterne. Det vil derfor være oplagt, hvis muligt, at teste omkostningseffektivitet og fordelingsmæssige konsekvenser for forskellige alternative principper for tildeling af udledningskvoter.

De driftsøkonomiske forskelle på en regulering med de to modeller afhænger i høj grad af, hvilket niveau modellerne reducerer udledningen til. At virkemiddelmodellen i eksemplet Figur 7.5, til højre, er meget bekostelig skyldes, at udledningen her reduceres væsentligt mere end med udledningsmodellen. Ved en reduceret kvote for udledning, kan det forventes, at løsningerne med udledningsmodellen ikke væsentligt ville afvige fra løsningerne med virkemiddelmodellen målt på udledning og dækningsbidrag.

Det gælder, at de forskelle i modellernes omkostningseffektivitet og driftsøkonomisk ulighed, der kan beregnes på grundlag af alle de valgte løsninger, dels vil være fejlbehæftet, dels ikke vil udtrykke de principielle, generelle forskelle mellem en virkemiddelmodel baseret på differentierede kvælstofkvoter og en udledningsmodel baseret på handlede udledningskvoter. Særligt de fordelingsmæssige forskelle vil være bestemt af det benyttede princip for tildeling af udledningskvoter i udledningsmodellen. For at undgå fejlbehæftede beregninger bør simple analyser og gennemsnitsbetragtninger baseres på fællesmængden af omkostningseffektive løsninger med de to modeller, her sammenfattet i en VRS-frontier, hvor de mange fejlbehæftede løsninger erstattes af tilsvarende, lovlige, men effektive løsninger på frontieren.

Et væsentligt formål med udledningsmodellen har været, at etablere en omkostningseffektiv regulering, hvor udledningskvoterne ved handel eller

forpagtninger, frit og effektivt skal kunne flyttes mellem bedrifterne. Handel med udledningskvoter er imidlertid ikke afprøvet i Pilotprojektet.

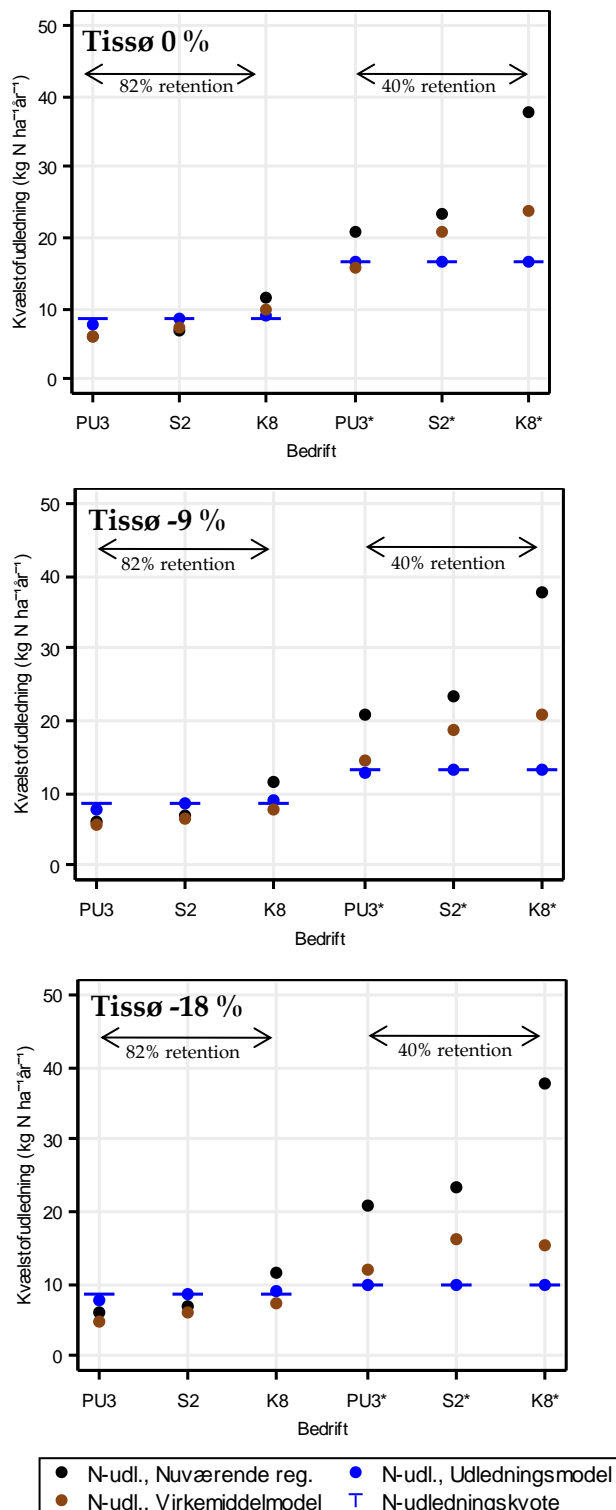
De aktuelle fordelingsmæssige forskelle på de to modeller, hvor den aktuelle udledningsmodel giver en større ulighed end virkemiddelmodellen, skyldes ikke generelle, iboende egenskaber ved de to modeller, men er en konsekvens af den valgte fordelingsmæssige opsætning af modellerne. Det er således niveauet for basisnormen og princippet for fordeling af udledningskvote, der bestemmer de fordelingsmæssige konsekvenser af henholdsvis virkemiddel- og udledningsmodellen.

I de aktuelle analyser med udledningsmodellen er bedrifterne tildelt den samme udledningskvote pr. ha, hvilket medfører, at bedrifter med en lav kvælstofretention rammes unødigt drifts- og samfundsøkonomisk hårdt. Ved en miljøøkonomisk fordeling af udledningskvoterne, hvor der i højere grad tages hensyn til bedriftens kvælstofretention, vil udledningsmodellen kunne bidrage med en bedre, mere ligelig fordeling, samt en bedre omkostningseffektivitet end en hvilken som helst virkemiddelløsning.

Når fordelingsaspektet, det vil sige den driftsøkonomiske ulighed, der skabes ved en given regulering, har stor politisk betydning for valg af den endelige model, vil det derfor være hensigtsmæssigt at afprøve nogle modeller, hvor fordelingsaspektet i højere grad er forsøgt inddraget.

8 Case studier

8.1 Betydning af oplandes N-retention



Figur 8.1. N-udledning for udledningsmodel (UM) og virkemiddelmodel (VM) for scenarie 0, -9 og -18 %. Blå linje angiver N-udledningskvoten for udledningsmodellen.

I et særligt studie er det som før nævnt undersøgt, hvad det betyder for N-udledningen, hvis retentionen for 3 bedrifter i oplandet til Tissø lå på 40 % i stedet for på den nuværende 80 %. Med udledningsmodellen får disse tre bedrifter et meget stort krav til deres N-udledning, især for kvægbruget, K8. Med virkemiddelmodellen reguleres de tre bedrifter mere ensartet, dog bliver udledningskvote også mest skærpet for det samme kvægbrug, K8.

8.2 Forskel i N-retention inden for bedriften

Der er ofte mange hensyn og parametre, der skal tages i betragtning, når landmanden skal vælge mellem viften af virkemidler og finde en god og økonomisk optimal placering på bedriften. Det er måske ikke altid muligt, af driftsmæssige hensyn, at placere et virkemiddel, hvor retentionen er lavest, fordi andre hensyn til sædskiftet eller logistik er vigtigere.

For planteavler PM1 i oplandet til Filsø ses det, at arealet af efterafgrøder i udledningsmodellen reduceres ift. den nuværende regulering, mens der suppleres med tidlig såning. Ved skærpede udledningskrav suppleres efterafgrøder og tidlig såning med virkemidlet udtagning. Alle virkemidler lægges som forventet på arealer med den lavest mulige retention.

Når bedriften begrænses af N-kvoten i virkemiddelmodellen, anvendes efterafgrøder og tidlig såning, fordelt på både høj- og lav-retentionsarealer, for at opnå optimal N-kvote. Ved skærpede udledningskrav suppleres med udtagning på både høj- og lav-retentionsarealer.

Svinebedrift S1 i oplandet til Norsminde Fjord råder over arealer med både meget lav og meget høj retention. Det ses, at bedriften så vidt muligt placerer virkemidlerne tilslutning af dræn til vådområder, efterafgrøder samt tidlig såning på arealer med lav retention, hvor de er mest effektive. Ved skærpede udledningskrav øges anvendelsen af virkemidler på lav-retentionsarealerne, og virkemidler placeres gradvist på arealer med høj retention, indtil den optimale N-kvote opnås.

Kvægbedrift K4 i oplandet til Norsminde Fjord råder over arealer med meget lav og høj retention. Bedriften har en meget lille N-udledning, og bedriftens valg af virkemidler er et uændret areal med efterafgrøder ift. den nuværende regulering, undtagen ved øgede udledningskrav i virkemiddelmodellens scenarie 2, hvor efterafgrøder suppleres med udtagning. Bedriften har valgt ikke at lægge efterafgrøder i arealer med lavest mulige retention - ej heller ved skærpede udledningskrav i virkemiddelmodellen. I virkemiddelmodellens scenarie 2 lægges den største andel af udtagning i areal med næstlavest retention, mens kun en lille andel af udtagningen lægges i arealet med lavest mulige retention.

Kvægbedrift K6 i oplandet til Filsø råder over arealer med middelhøj retention. Ved skærpede udledningskrav øger bedriften gradvist anvendelsen af efterafgrøder, energiafgrøder og endelig udtagning som virkemiddel, men uden at opnå optimal N-kvote.

Kvægbedrift K9 i oplandet til Filsø råder over arealer med middelhøj retention. Ved skærpede udledningskrav øger bedriften gradvist anvendelsen af efterafgrøder og energiafgrøder. Bedriften opnår på den måde optimal N-kvote med undtagelse af virkemiddelmodellens scenarie 2.

Svinebedrift S2 i oplandet til Tissø råder over arealer med meget høj retention. Ved skærpede udledningskrav øger bedriften gradvist anvendelsen af efterafgrøder, tidlig såning, udtagning og endelig tilslutning af dræn til vådområder og opnår på den måde optimal N-kvote.

Generelt vurderes at bedrifterne udnytter forskelle i N-retention inden for bedriften i det omfang driftsmæssige hensyn tillader det.

8.3 Sædskiftet som virkemiddel

Bedrifterne fra Pilotprojektet viser eksempler på at sædskiftet kan have en stor betydning for, hvordan de to reguleringsmodeller giver et indsatskrav. På et kvægbrug K5 i oplandet til Filsø ses en bedrift, hvor et godt sædskifte giver både lav udvaskning og lav N-udledning. De to modeller giver denne bedrift fuldstændig forskellig indsatskrav. Bedriften har en gennemsnitlig høj N-kvote, fordi der dyrkes meget græs. Bedriften har en lav udvaskning fordi græsmarkerne altid bliver efterfulgt af helsæd med nyt græsudlæg. Areal med majs efterfølges af majs. Derfor holder denne bedrift sig langt under udledningskvoten i udledningsmodellen.

Til gengæld straffes denne bedrift meget hårdt i virkemiddelmodellen, bl.a. fordi bedriftens N-kvote er så høj. Det er et meget tankevækkende eksempel på at landbrugsdrift er meget variabel. Virkemiddelmodellen er justeret til at fordele et indsatskrav mere ligeligt, i og med at der er indarbejdet en fast normreduktion. Denne normreduktion kan komme til at give en skærpet og måske ikke hensigtsmæssig indsats på bedrifter meget græs.

9 Fosfor markoverskud

Fosfor-udledning bliver ikke opgjort i Pilotprojektet. For hver bedrift er fosfor markbalancer opgjort på baggrund af afgrøder og gødningsforbrug i markplanen. Da fosfor markbalancen kun er påvirket af udbytter og eventuelt af virkemidlet udtagning er der kun små ændringer i fosfor markoverskuddet for de sammenlignelige scenarier.

Det højeste P-overskud findes i oplandet til Filsø og dette stiger kun svagt ved skærpede krav til N-udledningen i både virkemiddel- og udledningsmodel (Tabel 8.1). I oplandet til Norsminde og Tissø ligger P-overskuddet på et lavere niveau, hen. 2,2 og 2,0 kg P ha⁻¹ år⁻¹, og dette ændrer sig ikke væsentligt ved regulering med virkemiddel- og udledningsmodel.

Tabel 8.1. Gennemsnitligt P-overskud opgjort for hvert opland og sammenlignelige scenarier.

Opland	P-overskud (kg P ha ⁻¹ år ⁻¹)		P-overskud (kg P ha ⁻¹ år ⁻¹)		
			Scenarier		
Filsø	NuReg.		-3 %		-11 %
	6,3	UM	6,5		6,9
		VM	6,4		6,6
Norsminde				-6 %	
	2,2	UM		2,0	
		VM		2,1	
Tissø			0	-9 %	-18 %
	2,0	UM	2,0	1,9	1,9
		VM	2,0	2,0	2,0

10 Konklusion

10.1 De to reguleringsmodeller

Afprøvningen af en ny målrettet regulering viser, at for bedrifter og oplande, der indgår i Pilotprojektet, er det muligt at imødekomme et miljøkrav om mindre N-udledning til kystvande. Desuden er det for mellem 50 og knap 90 % af bedrifterne muligt at øge landbrugsproduktionen, og dermed få et bedre økonomisk resultat. Variationen dækker over forskelle mellem de to reguleringsmodeller, oplande og de indsatskrav, som indgår i scenarierne. Ved en stor differentiering mellem et oplands bedrifter og et højt gennemsnitlig indsatskrav for oplandet, vil nogle bedrifter opleve væsentlige driftsøkonomiske tab, mens mindre differentiering mellem bedrifter og lav gennemsnitlig indsatskrav for oplandet vil afdæmpe denne effekt.

De to prototyper af reguleringsmodellerne er i stand til at øge differentieringen imellem forskellige oplande, ved at kystvandes indsatsbehov og oplandes N-retention inddrages i indsatskrav.

For bedrifterne i pilotprojektet fordeler de to modeller indsatsen mellem et oplands bedrifter meget forskelligt. Med virkemiddelmodellen er omfordelingen forholdsvis lille dvs., her skal alle bedrifter først reducere med en ensartet reduktion (basisnorm) og kun en lille del af byrden er en yderligere korrektion, som er differentieret mellem de enkelte bedrifter. Med udledningsmodellen sker der en fuldstændig omfordeling af indsatskrav, nogle bedrifter må udlede mere, mens andre får krav til markant mindre N-udledning end ved nu-drift. Det betyder, at lidt flere bedrifter opnår økonomisk optimal N-kvotest i udledningsmodellen end i virkemiddelmodellen. Omvendt er der bedrifter, der får så store økonomiske udfordringer i udledningsmodellen, at det ikke er muligt at opretholde en rentabel landbrugsproduktion.

10.2 Valg af virkemidler

Generelt udnytter bedrifterne i pilotprojektet det frie valg af virkemidler. Bedrifterne vælger generelt at skifte reduceret N-kvotest ud med det nye virkemiddel tidlig såning og udtagning. Virkemidlet efterafgrøder vælges af næsten alle bedrifter og vælges med en stor arealdækning og deraf også en stor effekt på N-udledningen.

Det nye virkemiddel minivådområder (dræn tilsluttet vådområde) vælges som forventet i større omfang i Norsminde-oplandet, idet størstedelen af dette opland er detaildrænet. Tissø-oplandet er også forholdsvis veldrænet, men her har valg af andre virkemidler kunnet opfylde udledningskravet. Generelt er bedrifterne gode til at placere virkemidler på områder med lav retention i det omfang, bedrifterne har denne valgmulighed.

10.3 Økonomi

De samlede økonomiske konsekvenser af to reguleringsmodeller afhænger af en række forhold:

- At det er muligt at fordele indsatskrav, så der ikke kommer luft mellem en bedrifts faktiske udledning og kravet hertil. Handel med N-kvoter er et element, der kan modvirke dette og har været et centralt

element i konceptet bag udviklingen af udledningsmodellen (Miljøstyrelsen, 2015). Dette har dog ikke været muligt at inddrage i pilotprojektet.

- Bedrifternes N-udledning og økonomi varierer meget med en fordeling af N-udledning med udledningsmodellen, mens disse to parametre varierer mindre, når N-udledning fordeles mellem oplandets bedrifter med virkemiddelmodellen. Datamaterialet er dog for begrænset til, at vurderingen af de miljømæssige og økonomiske konsekvenser af de to modeller kan være repræsentativt for hele landet.
- Forskelle i bedriftstyper, udvaskning, N-retention og kystvandes sårbarhed er tre meget vigtige faktorer, der har betydning for, hvordan de to modeller fordeler en reguleringsindsat imellem bedrifter. Derfor er det ej heller tilstrækkeligt kun at inddrage otte-ti bedrifter i hvert opland for at komme med generelle betragtninger eller anbefalinger.
- Bedrifternes data i pilotprojektet viser, at reguleringen har store både positive og negative økonomiske konsekvenser for de bedrifter, der reguleres, og at omfanget af konsekvenser for bedrifter og oplande er forskelligt i de to reguleringsmodeller, der er afprøvet.

10.4 Usikkerhed

Udfordringen består især i, at N-retention kun er opgjort som gennemsnit for store oplande. Inden for hvert opland vil N-retention være variabel. Det giver stor usikkerhed på effekten af et virkemiddel, der er placeret på en enkelt mark, fordi den enkelte mark kan have en N-retention, som afviger fra gennemsnittet for oplandet.

Usikkerhed mht. standardtal for effekt af virkemidler, der indgår i Pilotprojektet, adskiller sig ikke fra de standardtal, som er i brug under den nuværende regulering. I den nuværende regulering er det et landstal for effekten, der er det afgørende. I målrettet regulering, derimod, skal effekten kunne holde på mere lokal skala, både ved høj og lav perkolation, forskellige jordtyper m.v. Det vil derfor være mere usikkert om effekten af f.eks. udtagning giver den estimerede effekt, når konceptet for beregningen heraf er ens i såvel oplandet til Norsminde, som i oplandet til Filsø.

Anvendelse af virkemidler på flere marker eller bedrifter vil gøre usikkerheden mindre. Hvis virkemidler dækker en relativ stor andel af oplandet og er nogenlunde ensartet fordelt i oplandet, er der større sandsynlighed for, at N-retentionen og dermed effekten af virkemidler for disse marker nogenlunde svarer til oplandets gennemsnit.

Samlet set vil usikkerhed ved en ny og målrettet regulering være større jo lavere skala, regulering og virkemidler skal gælde for. Usikkerheden vil kunne reduceres ved opgørelse af N-retention på mere detaljeret skala og ved at inddrage viden om, hvilke marker der er drænet. Hvor meget usikkerheden kan forbedres ved at inddrage dette, er endnu ikke afprøvet.

På trods af de nævnte usikkerheder giver studiet af de to reguleringsmodeller svar på en række spørgsmål om udfordringer og muligheder, der findes ved en ny målrettet arealregulering.

11 Referencer

Allerup, P., Madsen, H. & Vejen, F. 1998. Standardværdier (1961-90) af nedbørskorrektioner. DMI Tech. Rep. 98-10. 18 pp.

Aslyng, H.C. & Hansen, S. 1982. Water balance and crop production simulation. Model WATCROS for local and regional application. Hydrotechnical Laboratory. The Royal Vet. and Agric. Univ. Copenhagen. 200 pp.

Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E., Carstensen, J., Børgesen, C.D., Hasler, B., Windolf, J. (2014). Mapping of nitrogen risk areas. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 195 (2014) 149-160.

Blicher-Mathiesen, G., Bøgestrand, J. Kjeldgård, A., Ernstsén, V., Højbjerg, A. L., Jakobsen, P. R., von Platen, F., Tougaard, L. & Børgesen C. D. (2007): Kvælstofreduktionen fra rodzonen til kyst for Danmark. Faglig rapport fra DMU nr. 616.

Børgesen, Christen Duus, Poul Nordemann Jensen, Gitte Blicher-Mathiesen og Kirsten Schelde (editors) (2013). Udviklingen i kvælstofudvaskning og næringsstofoverskud fra dansk landbrug for perioden 2007-2011. Evaluering af implementerede virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskning samt en fremskrivning af planlagte virkemidlers effekt frem til 2015. DCA rapport nr. 31, 153 s. Aarhus Universitet

Ernstsén, V., Højbjerg, A.L., Platen, F. von, Tougaard, L., Hansen, J.R., Blicher-Mathiesen, G., Bøgestrand, J. og Børgesen, C.D., 2006. Beregning af nitratreduktionsfaktorer for zonen mellem rodzonen og frem til vandløbet. Data og metoder for 1. generationskortet. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, rapport nr. 2006/93.

Danmarks Miljøundersøgelser, 2008. Nitratklassekortværk. Opdatering af nitratklassifikationen i Danmark. 2. generation. Fagligt notat af 23. oktober, 2008. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Kolind, S. (2014) KALKULEmark.

Kristensen, K., Jørgensen, U. & Grant, R. (2003) Genberegning af modellen N-LES. Baggrundsnotat til VMPII-slutevaluering. Danmarks Jordbrugsforskning og Danmarks Miljøundersøgelser.

http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_ovrige/rapporter/VMPII/Genberegning_af_modellen_NLES.pdf.

Kronvang, B., Andersen, H. E., Børgesen, C.D., Dalgaard, T., Larsen, S.E., Bøgestrand, J. & Blicher-Mathiesen, G. (2008). Effects of policy measures implemented in Denmark on nitrogen pollution of the aquatic environment. *Environmental Science & Policy*, s. 144-152.

Makkink, G.F. 1957. Ekzameno de la formulo de Penman. Repr. *Neth. J. Agric. Sci.* 5, 290-305.

Miljøstyrelsen (2015). Pilotprojekt for ny, målrettet arealregulering. Afprøvnings af prototyper for kvælstofreguleringsmodeller. Miljøstyrelsen. Miljøministeriet. 48 sider.

Plauborg, F., Refsgaard, J.C., Henriksen, H.J., Blicher-Mathiesen, G. & Kern-Hansen, C. 2002. Vandbalance på mark- og oplandsskala. DJF rapport 70. Danmarks JordbrugsForskning. 45 pp.

Scharling, M. 2000. Klimagrid - Danmark: Normaler 1961-90, måneds- og årsværdier. DMI Tech. Rep. 00-11. 17 pp.

Vinther, F. P., Kristensen, I. S., and Jørgensen, M. S. (2007) Beregningsmetode for kvælstofudvaskning. Farm-N.dk:
<http://130.226.173.223/farmn/dokumentation/Beregning%20af%20N-udvaskning%20med%20FarmN.pdf>.

Windolf, J. & Tornbjerg, H. 2009. N-reduktion. Vand og Jord nr. 2.

Bilag A. Bestillingskrivelse fra Miljøstyrelsen

I pilotprojektet er det aftalt at DCE/DCA og IFRO skal vurdere de miljømæssige og bedriftsøkonomiske konsekvenser i forbindelse med de indsamlede data i pilotprojektet. Dette fremgår dels af kommissorium og projektbeskrivelsen af 20. marts 2014, revideret d. 13. juni 2014. De ønskede resultater fra projektet skal ses i lyset af projektets formål, som ligeledes fremgår af projektets kommissorium:

"Det overordnede formål med pilotprojektet er at afprøve forskellige reguleringsmekanismer ved at teste to alternative reguleringsmodeller. [...]"

Begge reguleringsmodeller bygger grundlæggende på samme princip om målrettet og differentieret regulering af landbrugets gødningsanvendelse i forhold til vandforholdenes sårbarhed og jordens evne til at omdanne kvælstof. Formålet med afprøvningen af de to modeller er at kunne udvikle og redegøre for fordele og ulemper ved de forskellige mekanismer, som ligger bag modellerne, således at NLK's anbefalinger om natur, miljø og klima i videst mulige omfang tilgodeses.

Principperne for en ny arealregulering er dels at optimere gødskningsfordelingen på landbrugsarealet, samtidig med at landmanden opnår større frihedsgrader i forhold til at vælge virkemidler, der kan øge hans samlede kvælstofkvote. Mens den ene model sigter mod at opbygge gødningskvoten på bedriftsniveau med målrettet placering af virkemidler, orienterer den anden model sig mod udledningen af kvælstof fra bedriftens arealer med mulighed for handel af kvoter mellem bedrifter. De to reguleringsmodeller vil hver især kunne svare på bedriftens samlede udledning af kvælstof til vandmiljøet [...]"

Involvering af DCE/DCA og IFRO i pilotprojektet

1. Det er besluttet, at DCE skal vurdere N-udledningen og bedriftsøkonomiske konsekvenser under bistand fra DCA og IFRO. DCE har til opgave at sammenstille data i forhold til de ønsker der er hertil (se nedenfor). DCE skal afslutningsvist sigte mod at der opnås en faglig konsensus mellem DCE, DCA og IFRO omkring de resultater som fremlægges i rapporten og at eventuelle faglige forbehold fra hver institution beskrives.

En stor del af arbejdet med at fastsætte forudsætninger for beregningerne i pilotprojektet blev gjort i forbindelse med udviklingen af IT-værktøjet i foråret. Herunder blev antagelser i forhold til bedriftsøkonomien fastlagt (priser og omkostninger) ligesom udvaskningsberegningerne blev modelfastlagt i N-Les III med nødvendige justeringer i forhold til beregning ved økologer og visse virkemidler. Disse forudsætninger og antagelser skal i sidste ende fremgå for læseren i slutrapporten under metodeafsnittet og relateres til rapportens resultater.

2. Det besluttet, at DCA skal beskrive de væsentligste antagelser vedr. anvendelse af N-Les III. Særligt bør vurderingen inkludere virkemidlerne i projektet. Beskrivelse bør ses i lyset af, at udvaskningsværdier i rapporten som udgangspunkt vises relativt (dvs. scenarierne ses i forhold til udvaskningen beregnet under det nuværende regulering, sædskifte og virkemidler). Beskrivelsen kan ske med henvisning til øvrigt udarbejdet materiale.

3. Det besluttes, at IFRO skal beskrive de væsentligste antagelser vedr. beregning af bedrifternes økonomi. Særligt bør vurderingen inkludere virkemidlerne i projektet. Beskrivelse bør ses i lyset af, at de økonomiske resultater i rapporten som udgangspunkt vises relativt (dvs. scenarierne ses i forhold til den bedriftsøkonomiske opgørelse beregnet på baggrund af det nuværende sædskifte)

Ønsker til resultatfremstilling:

- Da der er tale om et case-studie af 30 bedrifter, forventes det ikke at være muligt at uddrage generaliseringer på statistisk grundlag. Det er formålet, at studiet kan bidrage til at af- eller bekræfte eller nuancere modellernes indbyggede incitamentsstruktur og vise hvordan de enkelte bedrifter vil blive berørt af en ny arealregulering (se nedenfor under punkt 2.b og 2.c). Samtidig er det ønsket, at afsøge landmandens præferencer for nye frivillige virkemidler, som er tilgængelige i projektet (se nedenfor under punkt 3). Her vil studiet have en mere udforskende tilgang, idet der her ikke kan opstilles klare forventninger hertil.

Forslag til kravspecifikation til DCE/DCA og IFRO

Ud fra ovenstående er det forsøgt at beskrive konkret, hvilke ønsker der er til resultatbehandlingen af data til DCE/DCA og IFRO.

1. Hvad ændrer sig for de deltagende landmænd og det omkringliggende miljø, når man bevæger sig fra den nuværende regulering til en ny målrettet arealregulering eksemplificeret ved to anvendte modeller?

a. Bedriftsøkonomisk

b. N-udledning

- Der ønskes så vidt muligt overordnede svar på pkt. 1, som en form for opsamling ud fra nedenstående specifikke ønsker til resultatbehandling.

c. Afledte effekter i form af natur, Klima og fosfor (håndteres i et sideløbende projekt, jf. bilag 2)

2. Forskelle og lighedspunkter imellem de to modeller med fokus på mekanismerne i de to modeller.

a. De to modeller er bygget op omkring en differentiering og målretning i forhold til retention og vandopländenes sårbarhed. Modellerne er sat op således, at der pr. testopländ burde opnås samme miljøvirkning dvs. N-udledning beregnet i N-Les III.

- Der ønskes en opgørelse over, om der opnås samme miljøeffekt i form af N-udledning for de to modeller.
- Såfremt det er væsentlige forskelle kan der i den øvrige resultatbehandling tages højde for dette.

b. Måden de to modeller er bygget op på er principielt forskellig, idet differentieringsgraden (i forhold til retention og vandopländenes indsatskrav) er fastsat således, at den slår igennem fuldt ud i udledningsmodellen (UM) eller at differentieringen i nogen grad er jævnet ud som i virkemiddelmodellen (VM).

I udledningsmodellen er differentieringen fastsat således, at den slår fuldt ud igennem. I teorien betyder dette, at kvælstoftildelingen på de enkelte bedrifter i høj grad vil variere (efter retention og vandopländenes indsatskrav) i forhold til i dag. Dette betyder, at miljøindsatsen adresseres, hvor der opnås størst miljøeffekt. På den baggrund forventes et relativt lavt miljøøkonomisk omkostningsniveau set i forhold til virkemiddelmodellen. Der for-

ventes dog også et bredere spænd på det driftsøkonomiske omkostningsniveau fordi der bliver større forskel på høje og lave N-normer.

I virkemiddelmodellen er differentieringen i nogen grad jævnet ud ved implementering af en basisnorm (gælder alene normdifferentieringen og ikke for placering af virkemidlerne). I teorien betyder dette, at kvælstoftilførslen på de enkelte bedrifter i nogen grad vil variere (efter retention og vandoplandenes indsatskrav) i forhold til i dag. Dette betyder, at miljøindsatsen kun delvist adresseres, hvor der opnås størst miljøeffekt. På den baggrund forventes et højere miljøøkonomisk omkostningsniveau end i udledningsmodellen. Samtidig vil spændet for det driftsøkonomiske omkostningsniveau forventes at blive mindre fordi der bliver mindre forskel på høje og lave N-normer

- Der ønskes en vurdering af den samlede bedriftsøkonomi for hvert scenarie pr model udtrykt i relativ værdi i forhold til referencesædsdiftet. Økonomien sammenholdes med N-udledningen.
- Vurderingen ønskes relateret til modellernes teoretiske rationaler beskrevet overfor for både N-udledning og bedriftsøkonomi.
- Vurderingen bør afspejle variationen mellem bedrifter og kunne relateres til bedrifternes størrelse (opgøres fx pr bedrift og pr ha).

c. De to modeller varierer desuden i forhold til, at der i virkemiddelmodellen reguleres i forhold til tildelingsnormer, mens at der i udledningsmodellen sættes krav til bedriftens gennemsnitlige udledning

I Virkemiddelmodellen vil alle bedrifter blive reguleret i tildelingsnormen, uanset bedriftens nuværende udledningsniveau. Alle bedrifter vil dermed blive reguleret i en eller anden grad afhængig af basisnormen.

I Udledningsmodellen stilles alle bedrifter i oplandet over for det samme udledningskrav. Udover at det er afgørende for bedriften hvilken retentionsklasse bedriftens arealer ligger i, er det afgørende hvilken nedbør-, jordbunds- og bedriftsmæssige forhold, der styrer bedriftens udvaskningsniveau. Dette vil betyde, at nogle bedrifter relativt ubesværet kan imødekomme kravet, mens andre bedrifter, som i forvejen har en relativ høj N-udvaskning, vil få større udfordringer med at leve op til kravet.

- Der ønskes en sammenstilling af resultater, som anskueliggør de udfordringer, som de forskellige bedrifter står overfor, fx ud fra de forskellige omkostninger bedrifter har i forhold til referencen. Herunder også kontrolmæssige udfordringer i forhold til modellen.
- Er der resultater som underbygger, nuancerer eller afkræfter rationalerne ovenfor?

3. Hvorledes agerer landmanden med hensyn til valg af virkemidler, afgrødevalg og gødskningsniveau i forhold til i dag

- Som landmand har man på bedriftsniveau forskellige tilpasningsmuligheder. Herunder kan landmanden vælge visse forskellige virkemidler mhp. at opnå en højere tilførselskvote for kvælstof på bedriften, eller han kan gå på kompromis i forhold til hans foretrukne afgrødevalg/kvælstofniveau for bedriften. Derudover kan der være ydre forhold, som betinger landmandens valg. Begge modeller åbner op for, at landmanden i højere grad kan inddrage forskellige virkemidler til optimering på bedriften.
- Der ønskes en vurdering af i hvilket omfang landmanden har gjort brug af virkemidler til optimering på bedriften, set i forhold til den nuværende drift. (Eller om der er rykket på afgrødevalg/kvælstofniveau)
- Er det muligt ud fra case-studiet at svare på:

- er mønstre for valg af virkemidler – foretrækkes/forkastes nogle?
- Er der forskelle mellem de to modeller?
- Er der øvrige interessante forskelle mellem bedrifterne i forhold til valg af virkemidler, afgrødevalg og gødskningsniveau?

Bilag B. Omregningsfaktor for virkemidlers effekt på udvaskning til N-kvote

Den 12. august 2014

Vejledning til import af markdata fra Mark Online til Kalkule Mark Pilot

Høstår 2014

Åbn Mark Online. Vælg 'Markplan' og 'Areal- og afgrødeoplysninger'. Kolonner skal stå som "standard" i Mark Online. Derfor vælg 'Funktioner' og 'Gendan placering af ruder'.

Klik på 'Eksportér data...' ikonet i øverste venstre hjørne af 'Areal- og afgrødeoplysninger'.

Vælg 'Eksportér til Excel'.

Tjek om der er marker med mere end 1 afgrøde udover en eventuel efterafgrøde eller udlægsafgrøde. Tjek derfor, om der er marker med 2 eller flere linjer (rækker) i regnearket. Det kan forekomme, hvis der f.eks. er græs før majs (1. linje), majs (2. linje) og en efterafgrøde (3. linje) i samme mark samme år. Du skal da slette linjer, så der max er 1 linje med en afgrøde plus eventuelt 1 linje med en efterafgrøde eller udlægsafgrøde. I ovennævnte eksempel slettes linjen (rækken) med græs før majs.

Markér hele dataområdet (Stå i cellen A1 og tast 'Ctrl + Shift + End').

Kopier det markerede dataområde.

Indsæt data i 'Kalkule Mark Pilot' i arket 'Mark14' i celle D2.

Data skulle automatisk komme til at stå i de rigtige kolonner:

Mark nr. i kolonne D.

Navn på marken i kolonne E.

Areal i kolonne L.

Markblok nr. i kolonne P.

JB nr. i kolonne Q.

Vandes i kolonne R.

Kode (afgrødekode og koder på efterafgrøder) i kolonne S.

Høstår 2013

Samme fremgangsmåde som for høstår 2013.

Indsæt data i Kalkule Mark Pilot i arket 'Mark13' i celle B2.

Kode (afgrødekode og koder på efterafgrøder) i kolonne Q.

Høstår 2015

Samme fremgangsmåde som for høstår 2014, hvis der er oprettet nogen markplan for 2015.

Indsæt data i Kalkule Mark Pilot i arket 'Mark15' i celle B2.

Kode (afgrødekode og koder på efterafgrøder) i kolonne Q.

Ekstra kvælstof for virkemidler (omregningsfaktorer)

	Omregningsfaktor kg N pr. ha	Korrektionsfaktor
Efterafgrøder	93	Med N-kvote
Mellemafgrøder	48	Med N-kvote
Energiafgrøder	150	Med N-kvote
Udtagning	143	Uden N-kvote
Randzoner, frivillig	143	Uden N-kvote
Tidlig såning (før 8/9)	18,6	Med N-kvote
Foderroer	120	Med N-kvote
Vådområde, reetableret	263	Uden N-kvote
Vådområde, N-reduktion	143	Uden N-kvote
Dræn tilsluttet vådområde	62	Med N-kvote

Omregningsfaktorerne korrigeres, hvis der er forskellige indsatsbehov eller kvælstofretention hvor virkemidlet placeres og hvor kvælstofgødningen anvendes. Det forudsættes, at kvælstofgødningen fordeles ensartet alle bedriftens arealer, så størrelsen af undergødskningen procentuelt er den samme i alle marker.

Faktoren til korrektion af omregningsfaktoren er forskellig afhængig af om virkemidlet har en N-kvote eller ej.

I Virkemiddelmodellen fremgår korrektionsfaktorerne af kolonne DX og DZ.

Efterafgrøder

Nuværende model:

Det skal angives, om efterafgrøder er pligtige eller frivillige. Efter pligtige efterafgrøder beregnes en eftervirkning på henholdsvis 17 og 25 kg N afhængig af om der anvendes husdyrgødning svarende til under eller over 0,8 DE pr. ha. Efter frivillige efterafgrøder beregnes ikke eftervirkning.

Virkemiddelmodellen:

1 ha med efterafgrøde giver 93 kg N ekstra i kvote.

Der beregnes eftervirkning efter alle efterafgrøder (17/25 kg N pr. ha).

Markplanen skal udfyldes med efterafgrøder i både efteråret 2013 og efteråret 2014. Kvælstofeftervirkning beregnes af de efterafgrøder, der er anført i efteråret 2013. Ekstra kvælstofkvote beregnes på grundlag af de efterafgrøder, der er anført i efteråret 2014. Det er også primært efterafgrøder i efteråret 2014, der påvirker N-les udvaskningsberegningen.

Hvis man ønsker at fjerne en efterafgrøde, som har været med i den nuværende regulering, så vælg 'Ingen efterafgrøde'.

Udledningsmodellen:

1 ha med efterafgrøder reducerer kvælstofudvaskningen med 20-50 kg N pr. ha afhængig af jordtype, afgrøde, nedbørområde mv. Effekten på kvælstofudledningen afhænger dernæst af kvælstofretentionen.

Der beregnes eftervirkning efter alle efterafgrøder (17/25 kg N pr. ha).

Markplanen skal udfyldes med efterafgrøder i både efteråret 2013 og efteråret 2014. Det er primært efterafgrøder i efteråret 2014, der påvirker N-les udvaskningsberegningen.

Hvis man ønsker at fjerne en efterafgrøde, som har været med i den nuværende regulering, så vælg 'Ingen efterafgrøde'.

Mellemafgrøder

Som for efterafgrøder; men der skal 2 ha mellemafgrøder til at erstatte 1 ha med efterafgrøder.

Energiafgrøder

Energiafgrøder er i denne sammenhæng pil og poppel til energiformål. 1 ha med energiafgrøder giver 150 kg N i ekstra kvælstofkvote.

Kvælstofudvaskningen efter energiafgrøder beregnes til 10-15 kg N pr. ha.

Udtagning

Der skal være tale om permanent udtagning. Derfor skal marken være udtaget i både 2013 (forfrugt), 2014 (afgrøde) og 2015 (næste års afgrøde).

I afgrødelisten vælges 'Udtaget (græs)'. 'Udtaget (græs)' skal være valgt i både 2014 (Afgrøde) og 2015 (Næste års afgrøde) for at der beregnes ekstra kvælstofkvote af udtagningen.

1 ha udtagning giver 143 kg N i ekstra kvælstofkvote.

Kvælstofudvaskningen ved udtagning er typisk 10-12 kg N pr. ha (N-les).

Randzoner, frivillige

Der er tale om frivillige randzoner på op til 10 m i bredde langs vandløb og søer, hvor der i forvejen ikke er nogen krav om randzoner.

Det skal bemærkes, at for randzoner regnes altid med en kvælstofretention på 0 %. Det betyder, at effekten på kvælstofudledningen i forhold til dyrkning af randzonen er stor.

1 ha randzone giver som udgangspunkt 143 kg N i ekstra kvælstofkvote pr. ha; men på grund af, at kvælstofretentionen i randzoner altid sættes til 0 %, så korrigeres kvælstofmængden ofte betydeligt højere op.

Kvælstofudvaskningen (N-les) beregnes for randzoner som for udtagne arealer.

Hvis man vil oprette en frivillig randzone som virkemiddel på en given mark, skal man oprette en ny mark i arket "OpretM". Randzonens areal fratrækkes den oprindelige mark. I markplanen med den nuværende regulering "Nureg" vælges samme afgrøde som i den oprindelige mark. 'Randzone, frivillig' vælges både som forfrugt, afgrøde og næste års afgrøde i virkemiddelmodellen / udledningsmodellen.

Tidlig såning

Virkemidlet "Tidlig såning" kan anvendes i vinterhvede, vinterbyg, vinterrug, hybridrug og triticale. Afgrøden skal være sået før 8. september.

1 ha med tidlig såning giver 18,6 kg N i ekstra kvælstofkvote.

Tidlig såning indgår ikke i N-les modellen; men effekten på kvælstofudvaskningen er sat til 6,2 kg N pr. ha.

Tidlig såning skal angives i både efteråret 2013 og efteråret 2014. Det er tidlig såning i efteråret 2014, der giver ekstra kvælstof til brug i høståret 2014. Det er kun tidlig såning i efteråret 2014, der påvirker udvaskningsberegningen.

Foderroer

I Virkemiddelmodellen giver 1 ha med foderroer 120 kg N i ekstra kvælstofkvote.

Vådområde, reetablet

Dette virkemiddel er også benævnt "små lokale vådområder". Der skal være tale om vådområder, der ikke findes i forvejen, dvs. at arealet i markplanen

efter de nugældende regler skal være et dyrket areal. De arealer, der ønskes reetableret som vådområder oprettes som selvstændige marker.

Der indgår 2 effekter på kvælstofudledningen ved reetablering af vådområder. For det første er der effekten af at arealet udtages. Denne effekt sidestilles med almindelig udtagning. Derudover er der en effekt af at der etableres et vådområde, der kan fjerne kvælstof, der udvaskes fra de tilstødende arealer. Denne reduktion af kvælstof udvasket fra tilstødende arealer er fastsat til 40 kg N pr. ha vådområde reetableret.

1 ha reetableret vådområde giver 263 kg N pr. i ekstra kvælstofkvote.

Den beregnede udvaskning for et reetableret vådområde bliver negativ, fordi området også fjerner kvælstof udvasket fra tilstødende arealer.

Vådområde, N-reduktion

Dette virkemiddel benævnes også "minivådområder" eller "konstruerede minivådområder". Der er tale om vådområder, der er anlagt efter et bestemt design med henblik på maksimal kvælstoffjernelse fra drænvand, der ledes til vådområdet.

Arealer, der anvendes til vådområde med N-reduktion, skal i forvejen være dyrkede arealer.

Effekten af at omlægge et dyrket areal til vådområde med N-reduktion er som ved almindelig udtagning for selve det areal, der omlægges.

1 ha med vådområde med N-reduktion giver 143 kg N pr. ha i ekstra kvælstofkvote. Dertil kommer effekten af kvælstoffjernelsen fra drænvand.

Tilslutning af dræn til vådområde med N-reduktion

Hvis der etableres et vådområde med N-reduktion på et egnet areal, er det muligt at tilslutte dræn fra omliggende marker. Der er taget udgangspunkt i, at et vådområde med N-reduktion kan reducere kvælstofudvaskningen med 30 % fra drænede arealer.

1 ha med tilslutning af dræn til et vådområde med N-reduktion giver 62 kg N pr. ha i ekstra kvælstofkvote.

Kvælstofudvaskningen reduceres med 21 kg N pr. ha ved tilslutning af dræn til et vådområde med N-reduktion.

Bilag C. Data for bedrifter

			Kvælstofkvote, justeret								
			kg N/ha								
			Nuv_reg	Udlednings_model					Virkemiddel_model		
			0	0	1	2	3	0	1	2	
Opland	ID	N-retention, %	.	.	.	.	.	.	.	.
Filsø	K1	50	.	.	.	.	.	134.00	115.60	93.91
	K2	48	.	.	.	.	.	130.25	110.55	72.73
	K3	53	.	.	.	.	.	172.46	146.39	121.73
	K5	50	.	.	.	.	.	195.79	168.15	139.78
	K6	49	.	.	.	.	.	136.10	103.72	69.43
	K9	49	.	.	.	.	.	123.71	109.67	75.28
	KØ1	49	.	.	.	.	.	134.53	115.32	94.23
	KØ2	49	.	.	.	.	.	123.12	104.48	83.95
	PM1	53	.	.	.	.	.	138.85	99.51	73.90
	S9	49	.	.	.	.	.	130.94	110.23	82.54
Lolland	PU1	81	.	.	.	.	.	121.12	114.87	112.63
	PU4	33	.	.	.	.	.	116.16	105.40	92.77
Norsminde Fjord	K4	50	.	.	.	.	.	65.31	56.33	41.92
	K7	51	.	.	.	.	.	134.51	114.75	98.66
	PM2	55	.	.	.	.	.	155.46	140.19	127.79
	PM3	65	.	.	.	.	.	136.07	123.42	114.81
	S1	58	.	.	.	.	.	111.91	96.72	82.65
	S10	63	.	.	.	.	.	134.20	120.90	111.41
	S4	47	.	.	.	.	.	130.08	112.25	97.95
	S5	66	.	.	.	.	.	138.96	126.21	117.67
	S7	63	.	.	.	.	.	142.35	128.74	111.84
	S8	44	.	.	.	.	.	132.87	116.79	99.42
Tissø	K8	82	.	.	.	.	.	158.70	136.93	127.93
	K8*	40	.	.	.	.	.	122.47	108.71	80.44
	PMØ1	40	.	.	.	.	.	65.09	58.75	45.86
	PU2	79	.	.	.	.	.	131.77	117.64	108.35
	PU3	82	.	.	.	.	.	155.53	138.28	130.06
	PU3*	40	.	.	.	.	.	125.63	113.60	80.48
	PU5	69	.	.	.	.	.	109.49	97.24	86.96
	S2	82	.	.	.	.	.	140.05	115.76	109.67
	S2*	40	.	.	.	.	.	103.93	93.93	69.55
	S3	53	.	.	.	.	.	124.71	112.35	94.49
	S6	81	.	.	.	.	.	124.80	109.07	102.97

Opland			Kvælstofkvote, optimal								
			kg N/ha								
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model				
			0	0	1	2	3	0	1	2	
ID	N-retention, %										
Filsø	K1	50	212.18	215.26	215.26	215.26	215.26	210.93	210.93	210.93	
	K2	48	167.28	170.52	170.58	167.33	170.58	167.93	167.98	135.16	
	K3	53	231.33	226.55	231.33	225.69	234.96	225.69	224.13	222.84	
	K5	50	271.73	271.73	271.73	271.73	271.73	271.73	271.73	271.73	
	K6	49	184.88	184.88	187.51	174.14	154.53	184.88	167.90	144.48	
	K9	49	212.52	200.57	190.99	223.55	217.60	201.84	191.72	194.13	
	KØ1	49	205.37	205.37	205.37	205.37	205.37	205.37	205.37	205.37	
	KØ2	49	192.58	192.19	192.17	191.72	192.19	192.19	192.19	192.19	
	PM1	53	181.65	175.97	146.08	146.08	146.08	175.97	149.33	135.82	
	S9	49	168.63	168.63	168.63	168.63	168.63	167.81	167.81	154.66	
Lolland	PU1	81	143.18	143.18	143.18	143.18	144.12	143.18	143.18	143.18	
	PU4	33	155.68	155.68	155.68	155.68	171.99	155.68	155.68	155.68	
Norsminde Fjord	K4	50	99.80	99.80	99.80	99.80	99.80	99.80	99.80	92.16	
	K7	51	184.77	184.57	184.57	184.57	187.90	183.16	181.48	181.48	
	PM2	55	197.09	197.09	197.09	185.30	197.09	197.09	197.09	197.09	
	PM3	65	160.70	167.91	167.91	167.91	167.91	166.76	166.76	166.76	
	S1	58	147.14	146.50	146.50	146.38	154.31	146.50	146.50	146.38	
	S10	63	168.86	175.95	175.95	175.95	175.95	168.86	168.86	168.86	
	S4	47	172.22	174.72	171.71	171.71	172.22	174.72	171.71	171.71	
	S5	66	169.37	176.03	176.03	172.50	176.03	172.50	172.50	172.50	
	S7	63	167.30	179.45	178.22	170.90	180.02	179.45	179.24	170.35	
	S8	44	182.71	175.30	175.30	175.30	176.06	175.30	175.30	171.02	
Tissø	K8	82	197.94	188.55	188.52	188.52	201.71	191.02	186.36	184.67	
	K8*	40	197.92	180.88	180.88	180.88	201.71	186.21	184.58	180.88	
	PMØ1	40	97.57	96.81	97.26	97.26	97.57	97.57	97.57	97.57	
	PU2	79	162.27	163.76	163.76	163.76	163.76	159.80	159.67	156.90	
	PU3	82	189.03	191.07	191.07	191.07	191.07	186.49	186.49	185.20	
	PU3*	40	189.03	186.49	171.98	171.98	189.03	186.49	186.49	171.98	
	PU5	69	141.35	141.35	141.35	140.47	141.35	138.59	138.09	135.12	
	S2	82	168.35	169.56	169.56	169.56	169.56	168.35	156.41	156.41	
	S2*	40	168.36	148.48	148.48	143.29	168.36	156.15	156.15	147.74	
	S3	53	174.77	176.20	175.59	175.59	177.98	174.06	174.06	174.06	
	S6	81	153.07	156.46	156.46	156.46	156.46	150.27	147.93	147.85	

			Kvælstofkvote, 2014 norm								
			kg N/ha								
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model				
				0	0	1	2	3	0	1	2
Opland	ID	N-retention, %									
Filsø	K1	50	178.23	180.81	180.81	180.81	180.81	177.18	177.18	177.18	
	K2	48	140.51	143.24	143.28	140.56	143.28	141.06	141.10	113.53	
	K3	53	194.32	190.30	194.32	189.58	197.36	189.58	188.27	187.18	
	K5	50	228.26	228.26	228.26	228.26	228.26	228.26	228.26	228.26	
	K6	49	155.30	155.30	157.51	146.28	129.81	155.30	141.04	121.36	
	K9	49	178.52	168.47	160.43	187.78	182.78	169.54	161.05	163.07	
	KØ1	49	172.51	172.51	172.51	172.51	172.51	172.51	172.51	172.51	
	KØ2	49	161.77	161.44	161.43	161.04	161.44	161.44	161.44	161.44	
	PM1	53	152.59	147.81	122.71	122.71	122.71	147.81	125.44	114.09	
	S9	49	141.65	141.65	141.65	141.65	141.65	140.96	140.96	129.91	
Lolland	PU1	81	120.27	120.27	120.27	120.27	121.06	120.27	120.27	120.27	
	PU4	33	130.78	130.78	130.78	130.78	144.47	130.78	130.78	130.78	
Norsminde Fjord	K4	50	83.84	83.84	83.84	83.84	83.84	83.84	83.84	77.42	
	K7	51	155.21	155.04	155.04	155.04	157.83	153.86	152.44	152.44	
	PM2	55	165.56	165.56	165.56	155.65	165.56	165.56	165.56	165.56	
	PM3	65	134.99	141.04	141.04	141.04	141.04	140.08	140.08	140.08	
	S1	58	123.60	123.06	123.06	122.96	129.62	123.06	123.06	122.96	
	S10	63	141.84	147.80	147.80	147.80	147.80	141.84	141.84	141.84	
	S4	47	144.67	146.77	144.23	144.23	144.67	146.77	144.23	144.23	
	S5	66	142.27	147.87	147.87	144.90	147.87	144.90	144.90	144.90	
	S7	63	140.53	150.74	149.70	143.56	151.22	150.74	150.56	143.10	
	S8	44	153.47	147.25	147.25	147.25	147.89	147.25	147.25	143.66	
Tissø	K8	82	166.27	158.38	158.35	158.35	169.43	160.46	156.54	155.13	
	K8*	40	166.25	151.94	151.94	151.94	169.43	156.41	155.05	151.94	
	PMØ1	40	81.96	81.32	81.70	81.70	81.96	81.96	81.96	81.96	
	PU2	79	136.30	137.56	137.56	137.56	137.56	134.23	134.12	131.79	
	PU3	82	158.79	160.50	160.50	160.50	160.50	156.65	156.65	155.57	
	PU3*	40	158.79	156.65	144.46	144.46	158.79	156.65	156.65	144.46	
	PU5	69	118.74	118.74	118.74	118.00	118.74	116.41	116.00	113.50	
	S2	82	141.42	142.43	142.43	142.43	142.43	141.42	131.39	131.39	
	S2*	40	141.42	124.72	124.72	120.36	141.42	131.17	131.17	124.10	
	S3	53	146.81	148.01	147.49	147.49	149.50	146.21	146.21	146.21	
	S6	81	128.58	131.43	131.43	131.43	131.43	126.23	124.26	124.19	

			Kvælstofkvote, aktuel											
			kg N/ha											
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model							
			0	0	1	2	3	0	1	2				
Opland	ID	N-retention, %												
Filsø	K1	50	178.23	211.16	211.16	211.70	211.70	180.89	159.16	133.64				
	K2	48	140.51	165.69	165.75	162.46	165.75	167.42	147.73	126.94				
	K3	53	194.32	225.19	229.96	223.95	233.00	223.55	223.19	222.76				
	K5	50	228.26	271.77	271.77	272.47	272.47	229.05	199.23	168.61				
	K6	49	155.30	164.56	160.14	153.74	158.59	164.98	145.29	127.18				
	K9	49	178.52	176.30	167.44	143.60	217.58	201.61	187.40	175.83				
	KØ1	49	172.51	108.21	108.21	108.21	108.21	158.57	136.18	111.68				
	KØ2	49	161.77	105.83	97.83	97.78	105.83	148.20	126.38	103.04				
	PM1	53	152.59	171.06	141.93	141.93	141.93	175.97	149.33	132.58				
	S9	49	141.65	161.48	161.48	162.07	161.48	167.77	167.54	154.21				
Lolland	PU1	81	121.36	136.95	136.95	136.95	137.83	143.03	140.86	138.77				
	PU4	33	133.27	149.69	149.69	149.69	164.73	141.37	120.85	108.22				
Norsminde Fjord	K4	50	83.84	101.31	101.31	101.31	101.31	96.18	87.20	81.79				
	K7	51	157.49	187.02	187.02	187.02	189.85	181.75	168.42	152.33				
	PM2	55	164.72	186.19	169.89	162.81	186.19	170.39	155.12	142.72				
	PM3	65	134.99	158.49	158.49	158.49	158.49	166.76	166.76	164.10				
	S1	58	131.76	157.07	157.07	156.90	163.73	144.40	143.71	143.82				
	S10	63	141.84	185.71	185.71	185.71	185.71	168.86	165.69	156.19				
	S4	47	144.67	187.43	177.84	181.03	184.78	168.74	161.52	147.23				
	S5	66	141.33	187.95	187.95	184.19	187.95	156.83	162.78	154.25				
	S7	63	140.53	179.61	178.38	171.49	180.18	169.09	155.85	147.26				
	S8	44	148.21	172.56	156.18	136.83	176.30	161.19	146.62	132.90				
Tissø	K8	82	168.44	190.57	190.55	190.55	201.63	191.02	184.88	181.16				
	K8*	40	168.43	175.55	133.38	94.58	201.63	186.21	177.66	160.96				
	PMØ1	40	81.96	39.85	2.75	0.00	51.30	73.84	67.49	54.61				
	PU2	79	136.12	156.42	156.42	156.42	156.42	159.76	159.67	156.90				
	PU3	82	158.79	184.73	184.73	184.73	184.73	181.11	163.87	168.66				
	PU3*	40	158.79	171.41	154.25	80.74	183.02	162.83	150.80	137.42				
	PU5	69	123.81	135.46	135.46	134.64	135.46	138.49	136.75	134.65				
	S2	82	141.42	178.21	178.21	178.21	178.21	167.62	156.07	153.57				
	S2*	40	142.11	149.12	108.87	61.27	177.21	147.83	146.77	128.63				
	S3	53	146.76	181.36	179.27	152.44	187.70	163.06	156.51	138.65				
S6	81	128.58	163.88	163.88	163.88	163.88	149.93	146.22	143.57					

			Kvælstofudvaskning								
			kg N/ha								
			Nuv_reg	Udlednings_model					Virkemiddel_model		
				0	0	1	2	3	0	1	2
Opland	ID	N-retention, %									
Filsø	K1	50	45.69	63.54	63.54	63.66	63.66	45.78	41.79	37.62	
	K2	48	68.02	80.16	71.68	65.86	80.18	59.84	54.87	50.58	
	K3	53	67.37	82.36	75.45	68.88	97.67	63.49	55.92	49.36	
	K5	50	40.65	53.19	53.19	53.33	53.33	29.37	25.50	22.91	
	K6	49	79.95	82.28	75.11	67.74	93.15	64.77	64.90	61.28	
	K9	49	96.20	82.11	75.04	67.61	136.35	89.19	82.26	75.86	
	KØ1	49	62.96	64.87	64.87	64.87	64.87	63.33	61.41	59.61	
	KØ2	49	82.84	80.95	73.80	67.42	80.95	81.09	78.46	75.91	
	PM1	53	45.89	67.05	64.44	64.44	77.99	48.74	47.12	44.83	
	S9	49	74.81	82.31	74.96	67.58	99.63	77.51	60.00	52.51	
Lolland	PU1	81	28.93	35.73	35.34	34.05	35.69	32.48	31.97	31.59	
	PU4	33	25.23	31.24	27.79	24.29	31.65	22.17	22.58	21.23	
Norsminde Fjord	K4	50	15.97	16.75	16.75	16.75	16.75	16.51	16.11	15.65	
	K7	51	34.23	39.97	35.06	30.93	54.44	33.94	28.49	26.73	
	PM2	55	38.41	43.37	40.20	35.84	46.15	39.44	36.72	34.61	
	PM3	65	35.75	47.00	47.32	46.65	47.00	35.25	29.45	28.10	
	S1	58	40.68	45.02	42.90	39.03	55.51	48.15	41.74	33.66	
	S10	63	34.13	43.85	43.85	43.85	43.85	31.57	26.81	25.29	
	S4	47	35.21	35.22	32.96	29.69	46.05	31.57	27.10	24.99	
	S5	66	40.66	55.08	54.27	48.73	55.08	43.77	38.59	36.71	
	S7	63	42.05	46.63	46.01	41.52	50.50	40.51	37.68	34.40	
	S8	44	37.74	35.91	32.31	28.86	41.38	33.72	30.57	28.45	
Tissø	K8	82	62.98	48.98	48.96	48.96	76.69	53.85	43.83	39.97	
	K8*	40	62.96	27.39	21.70	16.08	76.69	39.35	34.79	25.24	
	PMØ1	40	36.39	27.30	21.67	21.27	33.46	35.59	34.97	33.73	
	PU2	79	31.09	39.11	39.11	39.11	39.11	33.75	28.03	26.58	
	PU3	82	34.46	42.03	42.03	42.03	42.03	32.80	30.48	26.92	
	PU3*	40	34.46	27.57	21.62	16.33	38.80	25.97	24.45	20.22	
	PU5	69	26.22	28.42	28.42	27.37	27.62	27.65	25.44	24.40	
	S2	82	38.20	48.10	48.10	48.10	50.10	41.15	35.28	33.58	
	S2*	40	39.23	27.42	21.66	16.05	43.78	34.91	31.32	27.00	
	S3	53	28.83	30.97	24.71	20.19	36.95	23.98	21.32	19.11	
S6	81	35.83	45.32	45.32	45.32	45.32	39.95	34.93	33.35		

			Kvælstofudledning							
			kg N/ha							
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model			
			0	0	1	2	3	0	1	2
Opland	ID	N-retention, %	22.53	31.50	31.50	31.56	31.56	22.57	20.60	18.55
Filsø	K1	50								
	K2	48	34.59	40.76	36.45	33.47	40.77	30.40	27.88	25.68
	K3	53	30.90	38.07	34.52	31.30	45.72	28.58	24.68	21.32
	K5	50	20.02	24.86	24.86	24.93	24.93	14.26	12.38	11.13
	K6	49	40.77	41.96	38.31	34.55	47.51	33.03	33.10	31.25
	K9	49	49.08	41.90	38.29	34.50	69.56	45.51	41.97	38.71
	KØ1	49	32.11	33.08	33.08	33.08	33.08	32.30	31.32	30.40
	KØ2	49	42.25	41.28	37.64	34.40	41.28	41.36	40.01	38.71
	PM1	53	22.19	31.85	30.57	30.57	37.48	23.53	22.69	22.11
	S9	49	38.15	41.98	38.23	34.47	50.81	39.57	30.63	26.81
Lolland	PU1	81	5.85	6.85	6.65	5.99	6.82	5.58	5.50	5.42
	PU4	33	16.96	20.97	18.69	16.37	21.26	14.95	15.20	14.30
Norsminde Fjord	K4	50	8.64	9.11	9.11	9.11	9.11	8.97	8.73	8.44
	K7	51	16.69	19.48	17.27	15.41	28.43	16.72	14.18	13.29
	PM2	55	17.33	19.56	18.14	16.17	20.81	17.79	16.56	15.61
	PM3	65	12.67	16.27	16.36	16.16	16.27	12.70	11.05	10.53
	S1	58	17.62	16.38	15.58	14.24	22.17	17.34	14.93	12.64
	S10	63	12.49	15.71	15.71	15.71	15.71	11.09	9.41	8.87
	S4	47	18.71	18.80	17.62	15.78	24.31	16.91	14.33	13.22
	S5	66	13.40	18.45	18.12	16.14	18.45	14.47	12.58	11.97
	S7	63	15.22	16.67	16.54	14.64	18.22	14.43	13.41	12.11
	S8	44	21.23	20.08	18.04	16.09	23.35	18.85	17.06	15.85
Tissø	K8	82	11.34	8.82	8.81	8.81	13.80	9.69	7.89	7.19
	K8*	40	37.77	16.43	13.02	9.65	46.01	23.61	20.87	15.14
	PMØ1	40	21.83	16.38	13.00	12.76	20.07	21.35	20.98	20.24
	PU2	79	6.69	8.28	8.14	8.57	8.57	6.55	5.48	5.37
	PU3	82	6.20	7.57	7.57	7.57	7.57	5.90	5.49	4.84
	PU3*	40	20.68	16.54	12.97	9.80	23.28	15.58	14.67	12.13
	PU5	69	8.71	9.43	9.43	8.97	9.12	8.92	7.77	7.10
	S2	82	6.88	8.66	8.66	8.66	9.02	7.41	6.35	6.05
	S2*	40	23.54	16.45	13.00	9.63	26.27	20.95	18.79	16.20
	S3	53	14.45	14.16	11.69	9.31	17.70	11.41	9.89	8.77
S6	81	6.80	8.56	8.56	8.56	8.56	7.32	6.42	6.13	

			Korrigeret økonomisk resultat							
			kr./ha							
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model			
			0	0	1	2	3	0	1	2
Opland	ID	N-retention, %								
Filsø	K1	50	2202.36	2411.86	2411.86	2414.69	2414.69	2226.68	2006.09	1659.36
	K2	48	2483.61	2871.09	2821.23	2796.70	2872.02	2785.06	2510.27	2374.07
	K3	53	2483.46	2849.19	2745.73	2721.25	2814.58	2706.39	2634.92	2630.93
	K5	50	2032.70	2329.04	2329.04	2331.60	2331.60	1998.35	1658.44	1154.28
	K6	49	2135.98	2219.75	2151.94	2130.86	2317.61	2165.36	2138.91	2031.50
	K9	49	3098.27	3196.77	3147.78	2471.95	3455.66	3374.41	3308.68	2984.81
	KØ1	49	3535.80	3535.80	3535.80	3535.80	3535.80	3535.94	3526.68	3494.76
	KØ2	49	3728.69	3736.17	3646.57	3623.68	3736.17	3736.95	3712.18	3662.37
	PM1	53	1397.81	1806.43	1890.07	1890.07	1970.93	1747.92	1788.42	1746.34
	S9	49	2094.16	2368.20	2328.42	2312.39	2468.23	2430.21	2348.19	2341.14
Lolland	PU1	81	4247.79	4533.14	4528.79	4513.91	4642.80	4556.59	4534.81	4513.76
	PU4	33	5463.71	5785.65	5755.71	5720.94	6647.50	5591.93	5089.31	4652.63
Norsminde Fjord	K4	50	1886.99	2040.09	2040.09	2040.09	2040.09	2003.37	1922.57	1823.07
	K7	51	4045.50	4344.89	4320.23	4280.78	4414.21	4281.94	4161.70	3974.17
	PM2	55	5301.98	5642.14	5389.75	4983.05	5677.32	5411.38	5090.66	4770.00
	PM3	65	2536.94	3091.23	3091.23	3091.23	3091.23	3088.82	3012.01	2989.69
	S1	58	3791.69	4094.97	4079.92	4031.48	4114.57	4027.54	3972.77	3895.98
	S10	63	4853.67	5791.15	5791.15	5791.15	5791.15	5282.87	5201.14	5076.73
	S4	47	4967.37	5617.50	5771.99	5756.00	5883.68	5460.20	5549.52	5306.65
	S5	66	4012.50	4867.82	4867.82	4695.01	4867.82	4499.03	4471.40	4336.09
	S7	63	4182.42	4758.24	4730.94	4616.35	4800.90	4601.40	4405.36	4263.07
	S8	44	3849.55	4346.16	4122.58	3723.50	4430.40	4202.26	3943.51	3605.56
Tissø	K8	82	3994.90	4248.21	4247.31	4247.31	4303.38	4248.36	4212.10	4187.54
	K8*	40	3994.01	4067.12	3494.69	2281.89	4303.38	4140.04	4077.95	3917.32
	PMØ1	40	7565.05	6720.20	3407.37	3121.27	7561.76	7564.77	7564.36	7562.50
	PU2	79	3337.09	3643.13	3643.13	3643.13	3643.13	3572.02	3547.06	3515.45
	PU3	82	3902.98	4277.91	4277.91	4277.91	4277.91	4228.66	3996.12	3972.91
	PU3*	40	3902.98	3987.53	3526.86	1604.05	4249.35	3866.60	3641.53	3241.95
	PU5	69	3759.73	3919.80	3919.80	3904.97	3919.80	3964.54	3926.80	3877.57
	S2	82	3622.35	4116.83	4117.12	4117.12	4133.54	3996.55	3929.16	3900.61
	S2*	40	3647.89	3784.04	3070.56	1198.64	4089.63	3906.96	3814.86	3531.90
	S3	53	3932.57	4408.87	4290.13	3918.98	4466.03	4145.06	4007.20	3659.73
S6	81	3963.36	4399.46	4399.46	4399.46	4399.46	4301.39	4243.82	4205.94	

			Kvælstofudledningskvote															
			kg N/ha															
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model											
			0	0	1	2	3	0	1	2								
Opland	ID	N-retention, %																
Filsø	K1	50	.	38.74	35.16	31.70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K2	48	.	41.59	37.82	34.07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K3	53	.	38.33	34.77	31.35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K5	50	.	40.74	37.02	33.36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K6	49	.	42.10	38.30	34.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K9	49	.	42.10	38.30	34.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	KØ1	49	.	42.10	38.30	34.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	KØ2	49	.	42.10	38.30	34.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PM1	53	.	39.34	35.72	32.20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S9	49	.	42.10	38.30	34.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolland	PU1	81	.	6.94	6.72	6.46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PU4	33	.	20.90	18.70	16.80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Norsminde Fjord	K4	50	.	16.79	15.29	13.79	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K7	51	.	20.15	17.99	15.93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PM2	55	.	20.20	18.10	16.10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PM3	65	.	20.20	18.10	16.10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S1	58	.	16.71	15.57	14.23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S10	63	.	18.10	17.16	16.00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S4	47	.	19.56	17.60	15.73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S5	66	.	20.20	18.10	16.10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S7	63	.	18.36	16.57	14.87	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S8	44	.	20.18	18.07	16.07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tissø	K8	82	.	8.70	8.70	8.70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	K8*	40	.	16.40	13.00	9.60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PMØ1	40	.	16.40	13.00	9.60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PU2	79	.	9.18	8.94	8.77	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PU3	82	.	8.70	8.70	8.70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PU3*	40	.	16.40	13.00	9.60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	PU5	69	.	11.00	9.99	8.97	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S2	82	.	8.70	8.70	8.70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S2*	40	.	16.40	13.00	9.60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S3	53	.	14.10	11.72	9.33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S6	81	.	8.92	8.82	8.73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

			Kvælstofkvote, optimal-korrigeret for protein							
			kg N/ha							
			Nuv_reg	Udlednings_model			Virkemiddel_model			
			0	0	1	2	3	0	1	2
Opland	ID	N-retention, %								
Filsø	K1	50	.	211.06	211.06	211.06	211.06	.	.	.
	K2	48	.	165.70	165.75	162.51	165.75	.	.	.
	K3	53	.	225.17	229.96	224.32	233.58	.	.	.
	K5	50	.	271.73	271.73	271.73	271.73	.	.	.
	K6	49	.	186.01	188.63	175.26	155.66	.	.	.
	K9	49	.	200.57	190.99	223.55	217.60	.	.	.
	KØ1	49	.	207.04	207.04	207.04	207.04	.	.	.
	KØ2	49	.	193.01	192.99	192.53	193.01	.	.	.
	PM1	53	.	169.22	139.33	139.33	139.33	.	.	.
	S9	49	.	161.52	161.52	161.52	161.52	.	.	.
Lolland	PU1	81	.	136.09	136.09	136.09	136.98	.	.	.
	PU4	33	.	148.77	148.77	148.77	164.12	.	.	.
Norsminde Fjord	K4	50	.	99.80	99.80	99.80	99.80	.	.	.
	K7	51	.	184.57	184.57	184.57	187.90	.	.	.
	PM2	55	.	188.15	188.15	176.76	188.15	.	.	.
	PM3	65	.	158.06	158.06	158.06	158.06	.	.	.
	S1	58	.	155.80	155.80	155.66	163.62	.	.	.
	S10	63	.	184.95	184.95	184.95	184.95	.	.	.
	S4	47	.	186.46	183.24	183.24	183.79	.	.	.
	S5	66	.	188.02	188.02	184.26	188.02	.	.	.
	S7	63	.	179.45	178.22	170.90	180.02	.	.	.
	S8	44	.	175.30	175.30	175.30	176.06	.	.	.
Tissø	K8	82	.	188.55	188.52	188.52	201.71	.	.	.
	K8*	40	.	180.88	180.88	180.88	201.71	.	.	.
	PMØ1	40	.	96.81	97.26	97.26	97.57	.	.	.
	PU2	79	.	156.26	156.26	156.26	156.26	.	.	.
	PU3	82	.	184.20	184.20	184.20	184.20	.	.	.
	PU3*	40	.	179.63	165.78	165.78	182.17	.	.	.
	PU5	69	.	134.18	134.18	133.36	134.18	.	.	.
	S2	82	.	177.57	177.57	177.57	177.57	.	.	.
	S2*	40	.	156.04	156.04	150.39	176.37	.	.	.
	S3	53	.	185.84	185.23	185.23	187.62	.	.	.
	S6	81	.	163.65	163.65	163.65	163.65	.	.	.

INDHOLD

- 1 Casestudie
- 2 Projektproces
- 3 Landmænd og konsulents erfaringer og meninger
- 4 Behandling af indsamlede data

1 Casestudie

Som undersøgelsesmetode er i dette projekt anvendt et casestudie, hvilket giver mulighed for at studere de to konkrete modeller nærmere i relation til landmandens konkrete valg i forhold til virkemidler og sædskifter. Projektet skulle dermed forsøge at belyse, hvordan modellerne fungerer i praksis og opleves af brugerne, samt hvilke effekter modellerne giver anledning til i forhold til bedriftenes økonomi, kvælstof tab og afledte effekter på natur og klima.

Modellerne er afprøvet på 30 udvalgte testbedrifter (cases) i tre oplande (se afsnit 3.1) i fire scenarier. Oplande og bedrifter er ikke valgt tilfældigt men strategisk med henblik på at opnå så stor bredde i jordtype og bedriftstyper som muligt.

De 30 testbedrifter kan dog ikke dække over alle jordtyper eller bedriftstyper mv. Det vil derfor ikke være muligt at uddrage egentlige statistiske generaliseringer i dette studie. Flere cases med samme resultat vil dog kunne medvirke til at styrke, svække eller nuancere forskelle og ligheder mellem modellerne.

2 Projektproces

I projektet er der lagt stor vægt på formidlingen til de deltagende landmænd og på indsamling af de deltagende landmænd og konsulents erfaring og meninger om modellerne.

Begge modeller er afprøvet på de samme bedrifter, hvor hver landmand har valgt de virkemidler, som han har vurderet relevante på hans bedrift. I praksis har konsulent og landmand udarbejdet mark- og gødningsplaner, som illustrerer de valg, der er truffet. Der er taget udgangspunkt i afgrøden 2014, aktuel jordbund og retention samt de indsatskrav for kvælstof på oplandsniveau, som er opstillet i projektet, således at udvaskningen kan opgøres på markniveau i begge modeller.

Herefter er landmændene blevet spurgt, om de valg de har truffet i afprøvningen med henblik på at undersøge, hvilke parametre landmændene har vægtet i deres valg.

2.1 Involvering af konsulenter og landmænd i projektet

Efter testoplandene var udvalgt, blev opgaven med at finde landmænd og udarbejde mark- og gødningsplaner sendt i udbud blandt landbrugskonsulenter i landbrugets rådgivningscentre. En forudsætning for deltagelse var, at rådgivningscentrene havde kunder inden for de relevante oplande.

De valgte konsulenter fandt landmænd inden for oplandet, som var interesserede i at deltage, og som tilsammen udgjorde tilstrækkeligt forskellige bedrifter.

Alle de deltagende konsulenter deltog i en kursusdag, hvor regnearket til indtastning af mark- og gødningsplaner, blev præsenteret. Der var på kurset mulighed for at afprøve regnearket på en konkret bedrift, og mulighed for at stille spørgsmål til udviklerne af modeller og regneark. På denne dag blev det desuden understreget, at det er væsentligt for projektet, at oplysninger både i regneark og interview er så virkelighedsnære som muligt.

Derefter blev landmændene inviteret til et introduktionsmøde i oplandet, hvor VFL's repræsentanter i projektgruppen præsenterede projektet. Baggrunden for projektet og formålet med projektet blev gennemgået, herunder hvilket bidrag der var ønsket fra landmændene.

Hensigten var, at landmændene herefter skulle føle sig forsikret om, at de ikke ville få økonomiske konsekvenser af at deltage, og ikke ville blive stillet til regnskab for de valg, de har truffet i afprøvningen af modeller. Samtidig blev det fremhævet, at det var væsentligt, at de valg, de har truffet i undersøgelsen er så realistiske som muligt, for at undersøgelsen får den ønskede værdi, herunder at de i interview beskriver deres oplevelser af modeller og virkemidler.

2.2 Indsamling af data

Landbrugskonsulenterne har haft ansvar for afprøvning af modellerne sammen med landmanden og indsamlingen af data i forbindelse hermed. Dette er valgt ud fra en forventning om, at de deltagende landmænd vil have tillid til landbrugskonsulenterne fra deres rådgivningscenter, og at landbrugskonsulenterne hurtigt vil kunne indhente/ indtaste de nødvendige data, bl.a. med baggrund i deres kendskab til de enkelte landmænd og bedrifter.

For hver bedrift er der udarbejdet en rapport, hvor de beregnede scenarier for indsatskrav for kvælstof fremgår sammen med et resume af det gennemførte interview samt andre relevante forhold vedrørende bedriften.

Landmænd og konsulenter erfaringer og meninger er opsamlet dels via interviews udført af landbrugskonsulenterne ved mødet med landmændene og udarbejdelsen af mark- og gødningsplaner, dels ved spørgeskemaer til landmænd og konsulenter og ved opsamlende evalueringsmøder i hvert opland.

3 Landmænd og konsulenter erfaringer og meninger

3.1 Landbrugskonsulentens interview af landmanden

Som supplement til regnearkene har landbrugskonsulenterne udført interviews med landmændene hver for sig i forbindelse med udarbejdelsen af mark- og gødningsplaner. Til brug for dette havde VfL i samarbejde med projektgruppen udarbejdet en spørgeguide, som skulle sikre, at alle landmænd blev stillet de samme spørgsmål.

Se Bilag 12: Interviewguide anvendt ved udarbejdelse af mark- og gødningsplane.

3.2 Elektroniske spørgeskemaer til landmænd og landbrugskonsulenter

VfL havde endvidere udarbejdet et elektronisk spørgeskema, som blev sendt til landmænd og landbrugskonsulenter umiddelbart efter, at mark- og gødningsplanerne blev udarbejdet og interview herom gennemført. Der blev også givet lejlighed til at besvare spørgeskemaet i printede versioner indledningsvist på oplandsmøderne.

Hensigten med spørgeskemaet var at spørge ind til landmænd og konsulenter vurdering af modellerne og virkemidlerne, herunder om det vurderedes realistisk, at landmænd ville indgå aftaler om ombytninger, så virkemidlerne kunne placeres mest hensigtsmæssigt.

Spørgeskemaet var opbygget som et afkrydsningsskema med mulighed for at tilføje bemærkninger. Denne metode blev valgt dels for at minimere tidsforbruget hos dem, som skal besvare spørgeskemaet, og dels for at gøre bearbejdningen af resultaterne mere tilgængelig.

3.3 Evalueringssmøder i hvert testopland

Landmænd og konsulenter bidrag i projektet blev afsluttet med et evalueringssmøde i hvert opland. På dette møde fik landmænd og konsulenter mulighed for at komme med yderligere og mere uddybende bemærkninger til modellerne og virkemidler mv.

Som afslutning blev deltagelse i projektet evalueret i forhold til, om deltagerne følte sig tilstrækkeligt informeret undervejs, og hvordan de generelt oplevede at deltage i projektet, herunder om de kunne forestille sig at deltage i andre lignende projekter fremover.

3.4 IT-værktøj (Regneark)

VfL har til brug i undersøgelsen udarbejdet et IT-værktøj, et regneark, hvor markdata for de enkelte test-bedrifter kan hentes ind. I IT-værktøjet er alle nødvendige normer lagt ind, f.eks. priser, høstudbytter, N-normer mv.

For hver bedrift vælges opland og retention. Dette fremgår af kort, som Miljøstyrelsen har sendt til konsulenterne inden mark- og gødningsplanerne blev udarbejdet.

Formler til beregning af konsekvenser af de to modeller er lagt ind i regnearket, så konsekvensen af et valgt virkemiddel straks kan aflæses.

I IT-værktøjet er det defineret, hvilket scenarie der regnes på. Der er et faneblad for hver af de to modeller, hvor der vælges virkemidler. Modellerne kunne således umiddelbart sammenlignes i hvert scenarie. Konsulenterne har gemt og indsendt et regneark for hvert scenarie.

4 Behandling af indsamlede data

Alle de indsamlede data fra IT-værktøjet er lagt i databaser. Data er leveret til relevante forskningsinstitutioner. DCE, Aarhus Universitet, har beregnet konsekvenser for udvaskningen af kvælstof til overfladevand. DCA, Aarhus Universitet og IFRO, Københavns Universitet, har kommenteret analyserne.

En vurdering af afledte effekter på fosfor, natur og klima er foretaget på baggrund af metoder valideret af Århus Universitet.

Resultaterne af interviews, spørgeskemaer og evalueringsmøder er behandlet af VFL og COWI i samarbejde med projektgruppen. I rapporten er resultaterne af interviewdelen præsenteret i forbindelse med præsentationen af de beregnede resultater for kvælstofudledning og økonomiske konsekvenser for bedrifterne.

Bilag 12: Interviewguide anvendt ved udarbejdelse af mark- og gødningsplaner

Rapportskabelon til brug for indsamling af bedriftsdata i forbindelse med Pilotprojekt for ny målrettet regulering

Konsulenterne skriver de elementer ind, de mener, de kan svare på inden mødet med landmanden, og får så landmanden til at verificere indhold.

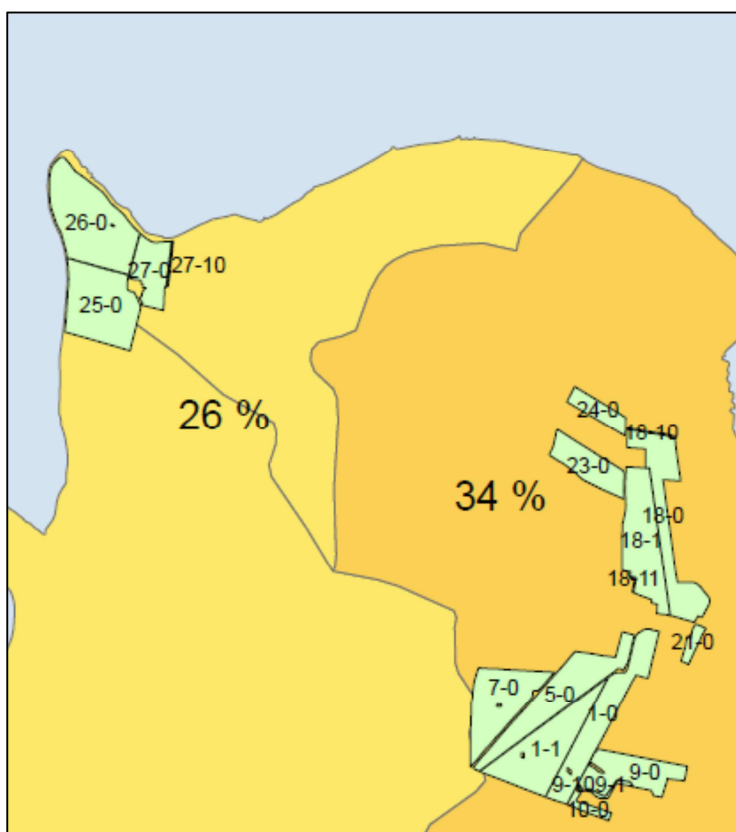
OBS: Der er enkelte spørgsmål, som skal stilles direkte til landmanden - fremgår hvor undervejs i teksten!

Tilpasningsplan ved målrettet regulering for _____ i opland

Indsæt markkort over bedriftens arealer med tilknyttet retention og angivelse af hvilke kystopland(e) bedriftens arealer afvander til.

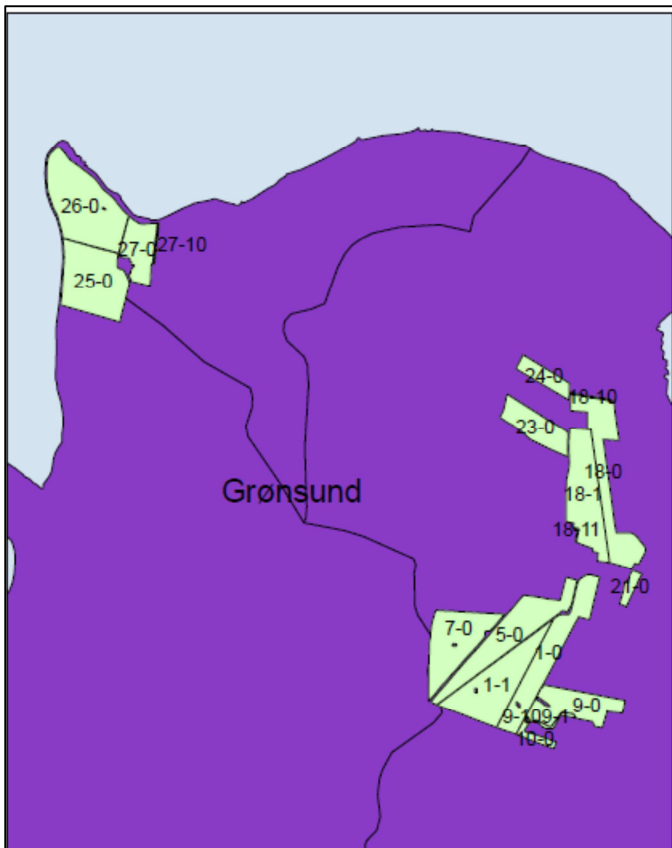
Se eksempel nedenfor:

Alternativt vedhæft kortene som bilag til landmanden



Billedtekst: Kort over bedriftens arealer og retention i området.

Det skal i den forbindelse nævnes, at der er igangsat et projekt om kortlægning af retentionen. Resultaterne herfra er ikke klar på nuværende tidspunkt. De anvendte retentionsdata i dette projekt bygger derfor på tidligere undersøgelser.



Billedtekst: Kort der viser bedriftens arealer og hvilke kystopland(e) bedriften afvander til. Vedrørende indsatsbehov for kystopland(e) så er dette endnu ikke fastsat.

Denne rapport er udarbejdet af _____ (konsulenten) fra landbocenter _____ i samarbejde med _____ (landmanden).

Rapporten er udarbejdet i forbindelse med Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering.

Det er et virtuelt projekt og oplysningerne vil på ingen måde blive anvendt i forhold til konkret myndighedsbehandling af lodsejer og af den konkrete bedrift.

Ved at deltage i dette projekt accepterer lodsejer, at data for bedriften bliver anvendt i dette konkrete projekt. Ud over kort over bedriftens arealer vil der ikke blive offentliggjort data, der direkte kan relateres til den enkelte bedrift, med mindre andet udtrykkeligt er aftalt.

Data vil blive brugt til at se på, hvordan to modeller for målrettet regulering fungerer i tre forskellige udledningsscenerier, dels et scenarie hvor der er en 18 % reduktion ift. nuværende udledning, et scenarie med 9% reduktion ift. nuværende udledning og et vækstscenarie hvor bedrifterne i et opland kan gøde økonomisk optimalt og uden krav om efterafgrøder (se evt. mere herom i særskilt bilag 7a). Hermed får vi et billede af, hvordan en fremtidig markplanlægning under en ny regulering med forskellige krav til udledning kan komme til at foregå.

Det er vigtigt, at man, som landmand og konsulent, prøver at agere så realistisk som muligt når markplanerne udarbejdes, da resultaterne af undersøgelsen kan få indflydelse på, hvordan

myndighederne kan sammensætte en fremtidig arealregulering. Såvel konsulenter som landmænd vil efterfølgende blive spurgt til oplevelsen af modellerne via en kort spørgeskemaundersøgelse. Det er derfor vigtigt, at I, mens I udarbejder markplanerne gør jer tanker om hvilke fordele og ulemper, I oplever ved de to modeller og hvilke muligheder I ser for forbedringer m.v.

Kort om bedriften

(udfyldes inden udarbejdelse af markplanerne)

Konsulenten skriver standardoplysninger til dette afsnit og får oplysninger konfirmeret af landmanden i forbindelse med møde.

1a: Landmanden har haft helt eller delvist ansvar for bedriften i _____ år.

1b: Landmanden har været en del af bedriften i _____ år.

Bedriftstypen

- 1c: Svin, planteavl, kvæg, andet: _____
- 1d: Antal DE: _____
- 1e: Antal ha i alt: _____ (herunder ejet): _____ ha, forpagtet: _____ ha).

Kort om landmandens erfaring med deltagelse i tidligere projekter og om erfaring med at indgå aftaler om arealanvendelse

(udfyldes inden udarbejdelse af markplanerne hos landmanden)

Konsulenten spørger landmanden, da vi ønsker at få et billede af, om landmanden på nuværende tidspunkt deltager eller for nylig har deltaget i fællesskaber omkring drift.

Har landmand deltaget i andre projekter/egne eller andres? (Hvilke, hvornår, miljøprojekter).

2a: Har gylleaftaler? (modtager eller afgiver)

Ja nej

2b: Har handlet efterafgrøder?

Ja nej

2c: Har handlet brakarealer?

Ja nej

2d: Er med i biogas fællesanlæg? (medejer eller leverandør?)

Ja nej

2e: Har du tidligere forpagtet/ bortforpagtet arealer?

Ja nej

2f: Andre aftaler mellem landmænd – f.eks. maskinfællesskaber eller deling af arealer?

Ja nej

2g: Hvis ja til et eller flere punkter fra 2a – 2f, hvad var godt, hvad var besværligt?

2h: Hvis nej til et eller flere punkter fra 2a – 2f – hvorfor ikke?

2i: Står I på bedriften selv for både mark og stald, eller har I specialiseret jer i en af delene? F.eks. hvis der er husdyrproduktion afsættes der så mest muligt til aftalearealer?

Ekstensivering eller intensivering på bedrift

(udfyldes inden udarbejdelse af markplanerne hos landmanden)

3a: Hvis udgangspunktet er, at reguleringen skal målrettes, og at der skal være bedrifter, der ekstensiverer yderligere for, at der bliver rum til, at andre bedrifter kan intensivere yderligere, vil du så være blandt dem der:

Konsulenten spørger landmanden herom.

- Ekstensiverer?
- Intensiverer?
- Både og?

3b: Hvorfor vil du være blandt dem der intensiver hhv. ekstensiverer?

3c: Hvordan og i hvilken grad kunne du forestille dig henholdsvis at intensivere eller ekstensivere?
Giv et par eksempler?

Særlige forhold omkring optimering af bedrift ved de tre reguleringsscenarioer og i de to modeller (udfyldes under udarbejdelse af markplanerne)

Landmandens særlige OBS-punkter i forhold til optimering

Konsulenten viser landmanden virkemiddellisten.

4a: Hvad er landmandens umiddelbare reaktion i forhold til virkemidlerne (herunder valg eller fravalg af virkemidler/særlige fokuspunkter i forhold til optimering)?

4b: Begrundelse for tilvalg af de enkelte virkemidler?

4c: Begrundelse for fravalg af virkemidler?

4d: Der er mulighed for at vælge tidlig såning som virkemiddel i begge modeller. Hvis du anvender dette virkemiddel, forventer du så, at det vil medføre ændringer i din sprøjteplan?

- Der vil blive tilføjet eller fjernet en eller flere sprøjtninger i planen (markniveau)
- Ingen ændring

4e: Ved valg og placering af virkemidler er der da områder/marker, hvor andre forhold end produktionsinteresser og nettoindtjening har indflydelse? (rekreativt, natur, andet?)

4f: Hvis der er valgt placering af minivådområder er der så særlige forudsætninger der gjort?

4g:

I mark- og gødningsplanerne i scenarierne er kvælstofgødning tildelt ensartet til alle marker i forhold til afgrødernes kvælstofnormer. Svarer det nogenlunde til hvordan kvælstofgødning bliver tilført i praksis?

- I overvejende grad
- I mindre grad
- Det er væsentlig anderledes på mine arealer
- Slet ikke

I mark- og gødningsplanerne er husdyrgødning af praktiske grunde tildelt ensartet til alle marker i forhold til afgrødernes kvælstofnormer. Der er naturligvis en række andre forhold, som har indflydelse på, hvordan husdyrgødningen bliver fordelt. Nævn de 3 vigtigste kriterier for, hvordan husdyrgødningen fordeles i praksis på bedriften

- Afgrødernes evne til at udnytte gødningen
- Muligheden for at "slippe af med" gødningen, når gylletanken er ved at være fuld
- Når det er muligt at køre på markerne
- Når vi bedst har tid til at køre husdyrgødningen ud.
- Andet?

4h: Hvilke andre kriterier har du eventuelt lagt ind i valget af, hvordan du tildeler kvælstof på dine arealer?

Konsulentens særlige OBS-punkter i forhold til optimering

4i: Begrundelser for valg eller fravalg af virkemidler/særlige fokuspunkter i forhold til optimering?

Spørgsmål 4h har til formål at vise, hvilke (om nogle) ændringer, der sker i landmandens indstilling til virkemidlerne under udfyldelse af markplanerne i forhold til "førstehåndsindtrykket" (4a til 4c).

4j: Ændres der i afsætning/modtagelse af husdyrgødning til/fra bedriften i de tre scenarier?

Ja nej

Konsulent svarer på spørgsmål 4j og 4k med hjælp af kort der viser dyretæthed i området

Her indsættes oplandskort med dyretæthed.

4k: Er afsætning af ekstra husdyrgødning en mulighed i området?

Ja der er efterspørgsel efter husdyrgødning i området, og villighed til at betale for den.

Ja det er muligt mod betaling

Det er vanskeligt

Det kan nærmest ikke lade sig gøre inden for nærområdet

4.l. Hvis miljøkravene skærpes i området vurderes mulighederne så at blive dårligere?

Ja i høj grad

I mindre grad

Der vurderes ikke at blive problemer med afsætning af husdyrgødning

Bilag

Hvilke ændringer der er foretaget under de enkelte scenarier:

Konsulent svarer på hvilke ændringer der er foretaget i markplanen under de enkelte scenarier og under de to modeller. Udgangspunktet er den gældende markplan for 2014

Ændringer i markplanen under tilpasning til pilotprojektets forskellige scenarier. I forhold til nudrift

- 0 = samme kvælstofudledning som i dag
- 1 = udledningen reduceret med 9 procent
- 2 = udledningen reduceret med 18 procent
- 3 = økonomisk optimal markdrift

Scenarie Model	Nudrift	0		1		2		3
		Virkemiddel	Udledning	Virkemiddel	Udledning	Virkemiddel	Udledning	
Afgrødevalg (ha)								
Vintersæd								
Foderroer								
Valgt kvælstofniveau (100=nuv. normer. 119=optimalt)	100							
Virkemidler (ha med hver)								
Efterafgrøder								
Mellemafgrøder								
Udtagning								
Randzone, frivillig								
Tidlig såning								
Vådområde, N-reduktion								
Dræn tilsluttet vådområde								
Vådområde, reetableret								
Energiafgrøder								
Resultat								
Korrigeret økonomisk resultat (kr/ejendom)								
Ditto i kr/ha								
Samlet kvælstofudledning (kg N/ ejendom)								
Ditto i kr/ha								
Undergødskning (procent i forhold til optimum)								

Bilag 13: Resumé af interviews gennemført ved udarbejdelse af mark- og gødningsplaner



ADRESSE COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

INDHOLD

- 1 Indledning
- 2 Metode
- 3 Resume af besvarelser

1. Indledning

Som en del af undersøgelsen blev af to prototype-modeller til ny arealregulering i Danmark, blev de 30 deltagende landmænd interviewet.

For hver af de deltagende bedrifter er udarbejdet markplaner i de to testede modeller og under forskellige scenarier. Disse markplaner er udarbejdet af landbrugskonsulenter i samarbejde med landmændene. I forbindelse med at markplanerne blev udarbejdet, blev landmændene interviewet.

Tanken med interviewsne har været, at få landmændenes holdning til de to planer, og deres indstilling til de virkemidler, som det har været muligt at vælge i testen og andre direkte relaterede emner.

2. Metode

Projektgruppen har inden udarbejdet en interview-guide, som landbrugskonsulenterne skulle igennem, sammen med landmændene. Ved at udarbejde en guide har projektgruppen sikret, at alle landmænd har forholdt sig til de samme spørgsmål.

Interviewene indledes med en række spørgsmål om, hvor længe de har været landlænd og hvilke typer af aftaler, landmændene har indgået. Disse spørgsmål er dels for at starte med spørgsmål, som er lette at besvare, og dels fordi det er relevant at kende til landmændenes villighed til at indgå aftaler, idet det er en forudsætning i begge prototype modellerne.

Dernæst er landmændene blevet spurgt om, hvordan de ser deres egen bedrift i en fremtid, hvor nogen skal ekstensivere for at andre kan intensivere og de er blevet spurgt til begrundelser for tilvalg og fravalg af virkemidler. De er ligeledes blevet spurgt, om der er andre forhold end økonomi, der har spillet ind og om der har været særlige forudsætninger for at placere mini-vådområder.

Et af virkemidlerne er tidlig såning af vinterafgrøder. Anvendelse af sprøjtemidler er ikke en del af dette projekt, men landmændene er blevet spurgt, om de forventer at øge sprøjtninger, hvis dette virkemiddel anvendes.

En forudsætning i stort set alle beregninger af udvaskning er, at gødning spredes i overensstemmelse med N-normerne på markerne. Landmændene er blevet spurgt om denne forudsætning holder.

Afslutningsvis er både landmændene og konsulenter blevet spurgt som de har øvrige bemærkninger til optimering af modellerne under de forskellige scenarier, og om hvordan de vurderer mulighederne for at afsætte husdyrgødning fremadrettet i deres opland.

3. Resume af besvarelser

Landmand og bedrift

De 30 deltagende landmænd, har haft eget landbrug i gennemsnit i 24 år. Af de 30 har kun tre været ansvarlig for driften i mindre en 10 år (5,4 og 2 år).

Fordeling af de 30 bedrifter og gennemsnitsstørrelser:

Bedriftstyper	Areal i gennemsnit, ha	Besætning i gennemsnit, DE
Plantebrug	169	-
Svinebrug	255	292
Kvægbrug	163	252

Bedrifterne dækker over både store og små, især kvægbrug rummer, både små, fritids bedrifter med ammekvæg og store malkekvægsbesætninger, hvilket trækker den gennemsnitlige størrelse ned i forhold til svinebrugene.

Landmændene blev spurgt, om de tidligere har deltaget i projekter. Otte havde og 22 havde ikke. Der var tale om otte forskellige projekter, nogen styret af Videncentret for Landbrug, andre var af mere privat karakter, f.eks. MVJ-aftaler og Grønt Regnskab for ejendommen.

Aftaler

Landmændene blev spurgt, om de har indgået i en række forskellige aftaler, Gylleaftaler, forpagtninger, biogas (leverandør eller aftager), efterafgrøder, brak, maskinfællesskaber.

Aftale	Ja	Nej	Bemærkning
Gylleaftale	25	5	Begrundelse for ikke at gøre det nævnes strukturskade af

			en enkelt
Efterafgrøder	0	30	Har ikke haft behov
Brak	6	23	1 ikke relevant, han er først blevet landmand efter ophør af brakregler
Med i biogas	3	27	Ikke biogas i nærheden
Forpagtet arealer til/fra	28	2	
Maskinfællesskaber	15	15	De fællesskaber som nævnes er med naboer eller familie

Som supplement til dette er landmændene blevet spurgt, om de selv driver både mark og stald. 29 siger de selv står for begge dele, dog har nogen maskinstationen til at udføre markarbejdet. En landmand (den nyeste landmand) har en pasningsaftale på markdriften for selv at koncentrere sig om stalden.

Bemærkning fra evalueringsmøder: en del af deltagerne har forskellige folk ansat til at stå for mark og stald, men har selv det overordnede ansvar.

Bemærkning fra evalueringsmøde: Aftaler indgås når det er økonomisk rentabelt, og man ikke bliver afhængig af at en anden f.eks. sår efterafgrøder til en bestemt tid.

Ekstensivering/Intensivering

Landmændene er blevet spurgt, hvordan de ser deres egen bedrift i en fremtidig regulering, hvor nogen skal ekstensivere for at andre kan intensivere.

17 ser sig selv intensivere, 10 ser at de intensivere på nogle arealer mens de ekstensivere på andre arealer, mens 2 ser deres drift ekstensiveret.

De to, som mener de vil ekstensivere, nævner begge deres alder som en del af begrundelsen.

Bemærkning fra evalueringsmøder: Yngre landmænd har ikke økonomisk mulighed for at ekstensivere. Og landmænd er opdraget til at god jord skal dyrkes.

Virkemidler

Landmændene blev bedt om at begrunde deres tilvalg/fravalg af virkemidler.

	Tilvalg	Fravalg	Bemærkninger
Tidlig såning	17	5	Anvendes allerede flere steder
Efterafgrøder	18	2	Nemt at passe ind, men passer ikke med tidlig såning. Forbedre jordstruktur og er godt til vildt.
Energiafgrøder	7	10	Usikkerhed om markedet
Randzoner	5	9	Mange steder er det ikke muligt
Mellemafgrøder	3	15	Er nervøs for sanktioner, hvis datoer ikke overholdes
Vådområder	7	11	Svært at bruge på sandjorde, er allerede etableret andre steder
Udtagning	10	6	Små ukurante stykker bruges til dette
Roer	3	7	Ikke relevant på svinebrug. Ingen afsætning
Nedsat kvote	1		

To kvægbrug nævner, at de oplever der reelt kun er få valgmuligheder for kvægbrug.

Tidlig såning er et virkemiddel, som er meget populært og nogen steder allerede i anvendelse. Landmændene er blevet spurgt, om dette virkemiddel vil medføre flere sprøjtninger. Ti har svaret at deres forbrug vil være uændret, men ni har svaret at deres forbrug vil stige. Af de ti har nogen muligvis allerede anvendt tidlige såning, med de sprøjtninger som følger med, og fortsætter dermed uændret.

Derudover er landmændene blevet spurgt om der har været andre forhold end økonomi, som har påvirket deres valg af virkemidler. 12 har svaret nej. Af dem som har svaret at andre forhold har gjort sig gældende, siger 11 ud af 14 at natur/jagt har haft betydning. Derud over nævnes sædskifte, jordens egnethed og arrondering.

Der er spurgt om anvendelse og placering af minivådområder. 11 svarer at det ikke har været relevant/ikke muligt. Dermed er der 19, hvor et minivådområde har været en potentiel mulighed. Heraf har 6 valgt virkemidlet, hvilket betyder, at der er 13 landmand, hvor det måske har været en mulig, men som ikke har valgt det.

Gødningsanvendelse som forudsætning i beregninger

I beregningerne forudsættes at gødningen spredes jævnt, i forhold til normerne, på markerne og at husdyrgødningen fordeles ensartet på markerne. Landmændene er blevet spurgt, om det passer for deres bedrift.

22 svarer det passer i overvejende grad, 6 at det kun passer i mindre grad og 2 at der er væsentlig forskelligt.

Hovedparten siger, at afgrødernes behov og udbyttepotentialer er afgørende for, hvor gødningen bringes ud. Derudover er muligheden for at køre i marken en parameter. En landmand nævner, at marker som græsses, ikke tilføres husdyrgødning.

28 landmænd har ikke ændret deres forbrug af husdyrgødning, mens to har. I alle oplande vurderes det muligt at afsætte gødning fremover, dog med lidt forskelle på, om det er mod betaling. Det gælder også, hvis der kommer skærpede miljøkrav, om end det kan blive vanskeligere i nogle oplande.

Øvrige bemærkninger

- › Jagtindtægter er ikke med
- › Støtte til naturpleje mangler i modellerne
- › Minivådområder giver stor effekt
- › På nogle ejendomme kun få reelle virkemidler
- › Mangler målrettede virkemidler som intelligente bræmmer og ekstensiv afgræsning på udtagne arealer
- › Roer er ikke økonomisk optimalt
- › Pris for energiafgrøder i modellen passer ikke med virkeligheden
- › Mellemafgrøder kan ikke passes sammen med at bjerge halmen

INDHOLD

- 1 Indledning
- 2 Metode
- 3 Resume af spørgeskema
 - 3.1 Landmænd
 - 3.2 Konsulenter

1. Indledning

I forbindelse med afprøvningen af to prototypemodeller til regulering af landbrugsarealerne i Danmark, er de landmænd og konsulenter, som har deltaget i projektet, blevet bedt om at udfylde et spørgeskema.

Med spørgeskemaet er det forsøgt at belyse, landmændenes og konsulenternes oplevelse af de to modeller, valgmuligheder ift. tilpasning på bedriften, muligheder for at opnå det ønskede afgrødevalg, den ønskede N-tildeling og forskellen på scenarierne.

Der er desuden spurgt til nogle virkemidler, som det ikke var muligt at vælge i pilotprojektet, samt landmændenes holdning til målinger.

Der er udarbejdet to spørgeskemaer; et rettet til landmændene og et rettet til konsulenterne.

2. Metode

Spørgeskemaet er udformet af Videncentret for Landbrug, i samspil med Miljøstyrelsen og resten af projektgruppen.

Spørgeskemaet var oprindeligt elektronisk og blev i første omgang sendt til landmænd og konsulenter via e-mail. Det blev udsendt efter konsulentens besøg hos landmanden og udarbejdelsen af markplanerne.

Ikke alle landmænd havde imidlertid fået tilsendt de endelige, udarbejdede markplaner fra konsulenten, hvilket vanskeliggjorde landmandens besvarelse af spørgeskemaet.

Derfor blev det besluttet at sætte tid af i starten af evalueringsmøderne til fornyet besvarelse i en printet udgave af spørgeskemaet, hvor landmændene samtidig fik udleveret markplanerne. Videncentret for Landbrug har efterfølgende stået for indtastning af besvarelsenerne. I alt 23 landmænd har besvaret spørgeskemaet helt eller delvist.

Alle syv konsulenter har besvaret spørgeskemaet elektronisk.

3. Resume af spørgeskema

Nedenfor er en opsummering af besvarelsene i spørgeskemaerne. Procentandelene vist nedenfor er afrundede værdier.

3.1 Landmænd

Landmændene blev spurgt: 'Jeg erfarede, at der var en del forskellige valgmuligheder for tilpasninger på min bedrift'

% enig + meget enig	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	60	50	40	60
Udledningsmodellen	70	70	50	

Landmændene oplevede, at Udledningsmodellen generelt gav flere valgmuligheder end Virkemiddelmodellen. I scenarie 3 skulle der ikke vælges tilpasninger (scenariet med gødning svarende til økonomisk optimum).

Landmænd blev spurgt: 'med de valgbare virkemidler opnåede jeg det ønskede afgrødevalg på bedriften'.

% enig + meget enig	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	60	40	40	70
Udledningsmodellen	70	60	50	

Valg af virkemidler kan være begrænsende for, hvilket sædskifte landmanden kan vælge. Landmændene oplevede, at Udledningsmodellen i lidt højere grad, gav dem mulighed for at vælge det for dem ønskede sædskifte.

Landmænd blev spurgt: 'med de valgbare virkemidler opnåede jeg den ønskede kvælstoftilførsel på bedriften'.

% enig + meget enig	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	35	45	40	75
Udledningsmodellen	50	65	50	

Landmændene oplevede, at Udledningsmodellen gav større mulighed for at opnå den N-tilførsel, som de ønskede.

Landmænd blev spurgt: 'på min bedrift er der faktorer som f.eks. produktionsform, arronderingsforhold og manglende muligheder for forpagtning, som reducerer mulighederne for fleksibilitet og tilpasning på bedriften'

% enig + meget enig	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	35	40	40	25
Udledningsmodellen	15	25	25	

I nogle tilfælde er der naturgivne eller driftsmæssige faktorer, som gør, at ikke alle virkemidler kan anvendes på bedriften. Landmændene oplevede lidt større begrænsning i Virkemiddelmodellen og kun en mindre begrænsning i Udledningsmodellen.

Landmænd blev spurgt: 'Da min konsulent og jeg var færdige med markplanlægningen, følte jeg mig rimelig sikker på, at jeg havde lavet en optimal plan for min bedrift ud fra mine prioriteringer.

% enig + meget enig	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	45	45	45	70
Udledningsmodellen	60	60	60	

Landmændene vurderer, at Udledningsmodellen giver mulighed for en lidt mere optimal markplan end Virkemiddelmodellen. I scenarie 3, uden begrænsende miljøkrav, er 'kun' 70 % enige i, at de har opnået en optimal markplan, dog skal bemærkes ingen er uenige.

Det skal bemærkes, at da spørgeskemaerne blev udfyldt på evalueringsmøderne opstod en del tvivl om forskellen på modellerne på de konkrete bedrifter. Spørgemålene blev typisk besvaret ud fra, hvilken model der gav det driftsøkonomiske bedste resultat, i mange tilfælde gennem dialog mellem landmand og konsulent på evalueringsmødet.

Landmændene blev i tre spørgsmål bedt om at prioritere i mellem N-tilførsel, afgrødevalg og at undgå virkemidler

For at få en vægtning af de tre parametre, N-tilførsel, afgrødevalg og at undgå virkemidler, som vi forventede alle er væsentlige for landmændene, blev de bedt om at vælge, hvad der er vigtigst:

N-tilførsel, 60 % – Afgrødevalg; 40 %

N-tilførsel, 70 % – undgå virkemidler, 30 %

Afgrødevalg, 70 % – undgå virkemidler, 30 %

Landmændene prioriterer N-tilførsel over både afgrødevalg og fravalg af virkemidler. Det næst-vigtigste parameter er at få de afgrøder, de ønsker.

Landmænd blev spurgt om, hvilke af de valgbare virkemidler, som de allerede benytter i dag.

En række virkemidler bliver allerede i dag benyttet på bedrifterne: Efterafgrøder, ud over lovkravet er brugt af 70 %, mens udtagning er brugt af 40 %. Nogen få har benyttet mellemafgrøder, energiafgrøder og vådområder.

Landmændene blev spurgt om, hvor stort et økonomisk overskud de skal opnå for at ville forpagte jord for at opnå mere kvælstof

Der skal være en vis fortjeneste ved at indgå denne type forpagtninger. Hvor stor, fortjenesten skal være, er fordelt ligeligt i de valgmuligheder, som er givet (100-500 kr./ha, 500-1000 kr./ha og over 1000 kr./ha). Desuden har 25 % angivet, at de ikke vil bruge tid på forpagtninger.

Landmændene blev spurgt om, hvor stort et økonomisk overskud de skal opnå for at ville købe N-kvote

Hovedparten mener, at der skal være en gevinst på over 500 kr./ha, før det har interesse. 25 % vil ikke bruge tid på at købe kvoter for at få rådighed over mere kvælstof.

Landmændene om deres interesse for virkemidler, som ikke har været med i projektet.

	Ja	Nej	Ved ikke
Undlade omlægning af fodergræs i visse perioder	40	20	40
Reguleret dræn (høj vandstand om vinteren)	40	40	20
Undlade jordbearbejdning i perioder	50	25	25
Nedmulde halm før vintersæd	75	5	20

Der er generelt stor interesse for virkemidler, som ikke har været med i pilotprojektet.

Landmændene blev spurgt, om de oplevede at andre mål kunne opfyldes

	Øget	Samme	Mindre	Ikke aktuelt
Forbedret jagt	50	30	5	15
Naturværdi	50	30	15	5
Udtagning uden at miste enkeltbetaling	40	30	5	30

Forbedret jagt og naturværdi vil ofte være sammenfaldende interesser. Disse mål vil formentlig hænge sammen med anvendelse af virkemidlerne udtagning af jord og etablering af minivådområder.

Landmændene blev spurgt om deres interesse for målinger som dokumentation, med en egenbetaling til at foretage målingerne.

75 % mener, at målinger kunne være relevant for deres bedrift, 20 % ved ikke, mens 1 = 5 % ikke mener det er relevant.

Landmændene blev derefter spurgt, om hvordan man skal håndtere situationer, hvor målingerne viser højere udledning end det tilladte.

Hvis målingen ikke lever op til kravet, mener 45 %, at man skal afvente målinger over flere år, mens 30 % mener der skal være supplerende krav det efterfølgende år. De sidste 25 % har ikke taget stilling.

På evalueringsmøderne var den overvejende stemning, at hvis der var taget målinger over flere år, og der fortsat var overskridelser, så måtte supplerende krav være vejen frem.

Landmændene blev spurgt til deres holdning til fremadrettet inddragelse i dette eller andre projekter

%	OK	Nej tak
Yderligere inddragelse i dette projekt, f.eks. i landbrugsmedier	55	45
Inddragelse i andre projekter om udvikling af modeller	85	15
Inddragelse i f.eks. møder med andre landmænd om ny arealregulering	70	30

Generelt er der stor interesse for at blive inddraget, både i dette projekt, andre projekter og i formidling til andre landmænd.

3.2 Konsulenter

Konsulenterne blev spurgt: 'Jeg måtte foretage mange ændringer i markplanen, før jeg var færdig'

Enig + meget enig, %	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	0	60	90	0
Udledningsmodellen	0	60	60	

Konsulenterne oplevede først i scenarie 2 forskel på modellerne, her gav Virkemiddelmodellen anledning til flest ændringer.

Konsulenterne blev spurgt: 'Der var en del forskellige valgmuligheder for tilpasninger på bedrifterne'

Enig+ meget enig, %	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	60	40	15	15
Udledningsmodellen	60	40	15	

Konsulenterne oplevede ingen forskel mellem modellerne

Konsulenterne blev spurgt: 'Jeg fandt hurtigt fordele ved at målrette driften' 45 % var enig eller meget enig i dette udsagn, mens resten svarede 'hverken/eller'. Ingen var uenige i udsagnet.

Konsulenterne blev spurgt: 'med de valgbare virkemidler opnåede jeg det ønskede afgrødevalg'

	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	85	60	15	90
Udledningsmodellen	100	70	40	

Konsulenterne oplevede, at Udledningsmodellen gav større mulighed for at få det ønskede afgrødevalg.

Konsulenterne blev spurgt: 'Der var faktorer på bedriften, som reducerer antallet af mulighederne for fleksibilitet for tilpasning på bedriften.

	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	15	30	30	15
Udledningsmodellen	15	30	45	

Konsulenterne oplevede kun marginal forskel på modellerne i begrænsning af mulige virkemidler, mens større krav i scenarierne gav lidt øget begrænsning af valgmuligheder.

Konsulenten blev spurgt: 'da jeg var færdig med markplanen, følte jeg mig rimelig sikker på, at jeg havde udformet en optimal markplan ud fra mine prioriteringer'

	Scenarie 0	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Virkemiddelmodellen	100	100	70	100
Udledningsmodellen	100	100	70	

Konsulenterne oplevede ingen forskel mellem modellerne i mulighederne for at få udarbejdet en optimal markplan efter landmandens ønsker. Større krav i scenarierne betød lidt mindre mulighed for optimal planlægning.

Konsulenterne blev i to spørgsmål bedt om at tage stilling til 1) tankegangen med at vælge virkemidler var tydelig og 2) ideen med at få øget N-kvoten ved at anvende virkemidler på markerne er et fornuftigt bud på en målrettet regulering af landbrugsarealer.

Alle konsulenter var enige eller meget enige i, at tanken med virkemidler var tydelig. Ingen var uenige i, at metoden med virkemidler er et fornuftigt bud på målrettet regulering, men spredt mellem 'meget enig' 'enig' eller 'hverken/eller'.

INDHOLD

- 1 Indledning
- 2 Metode
- 3 Samlet resume af de tre møder

1 Indledning

Sidste del af den kvalitative undersøgelse i projekt om test af to prototype-modeller til ny arealregulering bestod i et evalueringsmøde i hvert opland. Møderne blev ledet af Videncentret for Landbrug og COWI i fællesskab.

Formålet var at give de deltagende landmænd og konsulenter mulighed for at fortælle om deres oplevelse af modellerne og om at være med i projektet. Samtidig var det en mulighed for at få uddybet spørgsmål fra interviews og spørgeskema.

Landboforeningerne i de enkelte testoplande havde indbudt til møderne, og udover de deltagende landmænd og konsulenter, deltog en eller flere lokale landbrugspolitisk valgte landmænd. Da mødet primært var for deltagerne i projektet, blev bemærkninger fra de øvrige mødedeltagere så vidt muligt henvist til mødets afslutning.

Møderne havde en varighed på to til tre timer. Tid og sted var valgt af den lokale landboforening.

2 Metode

Videncentret for Landbrug og COWI havde i fællesskab forberedt oplæg til mødet, som bestod i en række uddybende spørgsmål, opstillet primært på baggrund af de interviews med landmændene, som konsulenterne havde foretaget i forbindelse med udarbejdelsen af mark- og gødningsplanerne og i mindre grad af få besvarelser af spørgeskemaet.

Mødet blev sluttet af med en generel evaluering af deltagelse i projektet.

Da kun få landmænd havde besvaret spørgeskemaet ved fristens udløb, blev alle landmænd, som deltog på møderne, bedt om at besvare spørgeskemaet på mødet som det første punkt.

Belært af det første møde, blev de to efterfølgende møder indledt med en kort introduktion til modellerne for at sætte rammen og give et bedre afsæt for de videre diskussioner.

Miljøstyrelsen var repræsenteret på alle tre møder med én deltager, som havde til opgave at skrive referat af mødet. Dette referat blev efterfølgende suppleret af Videncentret for Landbrug og COWI.

3 Samlet resume af de tre møder

63 % af de deltagende landmænd var med til evalueringsmøderne. Derudover deltog hovedparten af konsulenterne og formændene for landboforeningerne. På et møde deltog yderligere to folkevalgte landmænd.

Spørgeskemaet viste sig at være formuleret uklart, blandt andet fordi man skulle forholde sig til modeller og scenarier på én gang. Konsulenter, VfL og COWI besvarede opklarende på spørgsmål, mens landmændene udfyldte spørgeskemaerne på møderne.

Landmændene blev stillet en række spørgsmål ud fra deres besvarelser i den første interviewrunde i forbindelse med udarbejdelse af mark- og gødningsplaner. Neden for er spørgsmål/oplæg skrevet *kursiv*, mens svar/bemærkninger fra landmænd og konsulenter er skrevet

De deltagende landmænd har en gennemsnitlig erfaring som selvstændige landmænd på 24 år. Ville det have gjort en forskel, hvis der havde deltaget flere yngre landmænd i projektet?

Yngre landmænd har typisk større gæld, som kan begrænse deres reelle handlemuligheder.

Ældre landmænd er muligvis mere konservative, 'erfaringsramte'. Men de har også en bedre fornemmelse af, hvad der kan fungere på den konkrete bedrift.

Har miljøkrav eller model størst haft betydning på din bedrift?

Flere kommenterede: Det har været vanskeligt at forholde sig til modellerne.

En konsulent bemærkede: Jo større miljøkrav, des større forskel på modellerne.

For at undersøge villigheden til aftaler er der blevet spurgt til hidtidig praksis for aftaler. Rigtig mange har eller har haft gylleaftaler og forpagtningsaftaler, men næsten ingen aftaler om efterafgrøder eller brak. Er der en forklaring på forskellen?

At overlade opfyldelsen af krav, som man selv bliver ansvarlig for, til andre som f.eks. ved aftaler om efterafgrøder, opfattes af landmændene som risikofyldt. Ved gylle- og forpagtningsaftaler har man selv kontrol over driften.

I reglerne om f.eks. efterafgrøder er der stort fokus på én bestemt dato. Dette kan være vanskeligt at overholde, og det overlades nødt til andre. Man risikerer måske også begge to at komme klemme, hvis det går galt.

En konsulent fremsatte, at han ikke har set det som tilrådeligt med aftaler om efterafgrøder før i år.

Alle er blevet spurgt om de ser sig selv intensivere eller ekstensivere? 17 vil intensivere, 10 begge dele på egen bedrift, 2 vil ekstensivere. Hvis præmissen er, at nogle skal ekstensivere for at andre kan intensivere, er det så realistisk at løse dette?

Hvis prisen og ordningerne er rigtig, så indretter erhvervet sig.

I nogle oplande vil der være flere deltidslandmænd, som forventes at ville ekstensivere.

De landmænd, der har deltaget i projektet, har hovedsagligt større bedrifter, som de ønsker at drive som landbrug.

Virkemidler foreslået af landmænd og konsulenter, som ikke var med i projektet

- › Pløjefri dyrkning
- › Undgå omlægning af græs, nøjes med at så nyt i
- › Kontrolleret dræning
- › Intelligente randzoner
- › Udnyttelse af naturlige vandhuller/lavninger i landskabet som buffer for afledning af vand
- › Tidlig såning af flere forskellige afgrøder
- › Systemdræning så vandlidende jord undgås
- › Placering af virkemidler udenfor dyrkningsfladen
- › Udvikling af sorter med større rodnet
- › Delt gødskning – f.eks. tildeling tre gange
- › Spild fra høstet rapsmark=efter- eller mellemafgrøde

Øvrige bemærkninger til virkemidler:

- › Tidlig såning sat for lavt
- › Efterafgrøder i majs er i praksis ikke realistisk
- › Faste datoer er for rigtigt i en drift, som er afhængig af vejret

Hvilken af de to reguleringsmodeller foretrækkes?

Det var generelt svært at forholde sig til. Efter diskussioner frem og tilbage blev valget eksemplificeret ved at stå mellem en fuldstændig målretning af placering af virkemidler, eller at alle bidrager i et vist omfang og resten hentes ved målrettet placering.

På alle tre møder var den overvejende stemning, at virkemidler skal placeres så målrettet som muligt.

Man skal så vænne sig til, at der bliver forskel på kravene til bønderne.

Kan målrettet regulering fremme god landbrugsparksis (med god landbrugspraksis forstås begrebet i landmandens optik)?

Hvis virkemidlerne placeres, hvor de virker, vil der blive brugt mindre kvælstof, der, hvor der er risiko for tab, og mere kvælstof der, hvor der er potentiale for et godt udbytte.

Målinger, som viser hvor indsatsen skal lægges, og kan dokumentere effekten af virkemidler.

God landbrugspraksis handler om rettidig omhu og at sikre faglig stolthed.

Hvad gør vi, hvis målinger overskrider kravene? Hvis man kun kan vælge afgift eller supplerende krav om reduktion året efter?

Hvis man lægger afgift på, vil det svare til, at man kan betale sig fra at forurene. På alle tre møder blev nævnt, at dette ville være en uheldig udvikling.

Supplerende krav kan blive vanskeligt at efterleve, på den anden side, hvis man har valgt at lade sig kontrollere via målinger, så må man stå ved resultatet. Hjælp til at finde ud af, hvor det går galt.

Af interviews fremgår, at mange oplever synergier mellem nogen af virkemidlerne og jagt/natur. Kan der også findes et samspil mellem målrettet regulering og klimatilpasning, CO₂?

- › Energipil er med i dette projekt.
- › Opbygning af C-pulje i jorden.
- › Øget udbytte på marker binder mere CO₂.
- › Nedpløjning af CO₂

Miljøkravene i de kommende vandplaner vil formentlig være på oplandsniveau. Hvis det nu viser sig, at den billigste måde at mindske kvælstoftabet er en, stor, samlet løsning, f.eks. et vådområde hos én landmand, vil det så kunne lade sig gøre i jeres opland?

Fælles- projekter er muligt, men det kommer ikke af sig selv.

Der er risiko for, at man ikke føler sig lige så ansvarlig for løsninger, som ligger uden for ens egen bedrift, som for dem, der placeres på egen jord.

Nogle landmænd mente, at staten skal træde til som jordopkøber, evt. som en del af jordfordeling.

Generel evaluering af projektet

Tilfredshed med at blive inddraget, men det har været en kort proces.

Der kom frem, at efterspørgslen efter målinger udspringer af en mistillid til de teoretiske modeller, som bliver brugt i reguleringen i dag. Derfor er det vigtigt, at der skabes forståelse for både indsatsbehov, retentionskort og effekten af virkemidler. Alle skal kunne se formålet med en indsats, og der skal være en bedre forståelse for grundlaget.

På et af møderne blev det sagt, at det vil være problematisk for landbruget, hvis en kommende model for regulering gavner 70 % af landmændene men rammer de 30 % på økonomien.

Holdningen var, at konsulenttjenesten er en god vej til bedre forståelse. Der kan holdes møder helt lokalt. F.eks. med en invitation, hvor der også vedlægges en youtube-film, hvor der er en forklaring på, hvad det handler om. Det er en god måde at sende et budskab på, når det er svært stof.

Det blev fremført, at hvis landbruget er med i udvikling og formidling af datagrundlaget, vil der være større tillid til det.

Bilag 16: Afledte effekter på natur



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Erhverv
Ref. birm
Den 5. december 2014

Metode til vurdering af afledte effekter af virkemidler på natur

De virkemidler, der er anvendt i projektet, kan på forskellige måder have indvirkning på udviklingsmuligheder for naturområder og biodiversitet, idet visse virkemidler i forskellig grad kan virke som habitater og fourageringsområder for visse arter. Andre virkemidler vil have ringe eller ingen positiv effekt på natur. Det sammenlignes, om de valg af virkemidler, der er truffet ved regulering med de to modeller, påvirker naturen mere eller mindre positivt. Anvendelsen af virkemidler skal ses som alternativ til almindelig omdrift.

Modellernes konsekvenser for påvirkning af natur er vurderet og sammenlignet gennem en opgørelse over, på hvor mange hektar de forskellige virkemidler anvendes i de to modeller og forskellige scenarier. Rådgivningsfirmaet ConTerra har foretaget opgørelsen. Der er foretaget en kvalitativ vurdering af effekten på natur i de to modeller ud fra valget af virkemidler.

DCE har angivet virkemidlernes effekt på natur som positiv effekt (+) eller ingen effekt (0)¹. Der er ikke gradueret yderligere på effekten, men den er vurderet kvalitativt af DCE. I vurderingen tages dog i betragtning, om det pågældende virkemiddel tæller blandt dem, hvor jord tages ud af omdrift eller blandt dem, som bevarer jorden i omdrift. Udtagning, randzoner, reetablering af vådområder og energiafgrøder vurderes at kunne have en betydelig positiv indvirkning afhængig af forvaltningen. Imidlertid vil efter- og mellemafgrøder samt tidlig såning og konstruerede vådområder have mindre og i nogle tilfælde ingen effekt afhængig af, hvordan virkemidlerne implementeres (jf. Tabel 1).

Overordnet set anvendes der virkemidler med positiv effekt på natur på et større areal i Udledningsmodellen. Dette skyldes i høj grad, at udtagning er et foretrukket virkemiddel i Udledningsmodellen (mellem 8 og 51 ha afhængig af opland og indsatskrav), hvor vådområder i højere grad er valgt i Virkemiddelmodellen. Ved valg af vådområder opnås en relativt stor forøgelse i kvælstoftildeling i forhold til, hvor meget jord, der tages ud af drift i forhold til ved udtagning.

Stor variation i anvendelsen af efter- og mellemafgrøder i de to modeller og forskellige scenarier har også betydning for opgørelsen over arealer med virkemidler med en positiv effekt på natur. Som nævnt har efter- og mellemafgrøder en lille effekt i forhold til natur.

¹ Eriksen, J., Nordemann Jensen, P. og Jacobsen, B.: *Virkemiddelkatalog: Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet regulering*, udkast af november 2014.

TABEL 1 VISER ET RESUMÉ AF, HVORDAN DCE HAR VURDERET DE AFLEDTE EFFEKTER PÅ NATUR.

Virkemiddel	Indvirkning på natur og/eller biodiversitet	Vurdering (DCE)
Efter- og mellem-afgrøder	<p>Blandt de virkemidler, der bevarer jorden i omdrift vurderes virkemidlet at have lille positiv effekt for natur og biodiversitet. Selv om effekten givetvis er lille, vurderes efterafgrøder dog at påvirke natur og biodiversitet.</p> <p>Den største effekt opnås, når efter- og mellemafgrøder etableres ved udlæg, og jo senere afgrøden nedpløjes eller nedvisnes. Relativt til traditionel jordbearbejdning og anlæggelse af nyt såbed efter høst forventes der ikke negative effekter på natur og biodiversitet. I forhold til at lade marken i fred i en periode er der dog potentielle negative effekter på løbebiller og andre leddyr, og de dyr der lever af leddyr.</p>	(+)*
Udtagning	<p>Overordnet set vurderes virkemidlet at være positivt for natur og biodiversitet i de områder der grænser op til det braklagte areal. Værdien øges med varigheden af braklægning. Værdien for natur og biodiversitet er primært knyttet til, at den 1-4-årige græsbrak beskytter natur og småbiotoper mod afdrift og afstrømning af pesticider og næringsstoffer.</p> <p>Det vurderes at udtagningen får den største værdi når den 1. placeres som bufferområde mellem dyrket areal og naturområder, 2. på sandede og eller næringsfattige jorder, 3. placering på højbund er isoleret set bedre end på lavbund, 4. områder med lavt næringsstofindhold vil være bedst da risikoen for kraftig græsdominans her er mindst, 5. slåning vurderes for de fleste artsgrupper at være bedst ved slåning omkring månedsskiftet august/september</p>	+
Randzoner	<p>Blandt de virkemidler, som tager jord ud af omdrift vurderes virkemidlet positivt for natur og biodiversitet.</p> <p>Den største effekt for natur og biodiversitet opnås ved, at randzonen tænkes ind i rammerne af det tilgrænsende vandløb eller den tilgrænsende sø.</p> <p>Forvaltning af randzonen fx i form af pleje vil have stor betydning for dens værdi for natur og biodiversitet.</p> <p>Virkemidlet har lokal positiv virkning på natur og biodiversitet, og kan som korridorer have betydning for spredning af arter mellem våde og tørre naturtyper og dermed også betydning for den regionale diversitet.</p>	+
Tidlig såning (vinterhvede)	<p>Der er ikke fundet undersøgelser, der er relevante for en vurdering af gevinster for natur og biodiversitet ved tidlig såning af vinterhvede.</p> <p>Tidlig såning af vinterhvede som alternativ til bar jord forventes at udgøre en lille gevinst for natur og biodiversitet. Gevinsten er mindre end ved efterafgrøder, specielt hvis disse består af artsblandinger og inkluderer blomstrende arter.</p> <p>Blandt de virkemidler, der bevarer jorden i omdrift, vurderes</p>	0

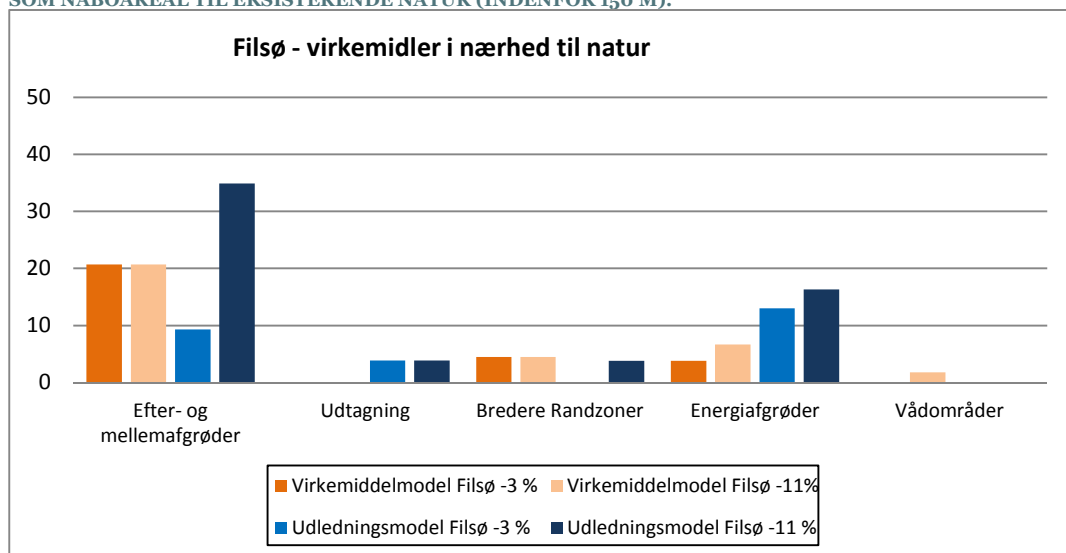
	virkemidlet at have lille eller ingen effekt på natur og biodiversitet.	
Energiafgrøder (pil og poppel)	<p>Blandt de virkemidler, der tager jorden ud af den årlige omdrift, vil flerårige energiafgrøder, der tilgodeser natur og biodiversitet, være et meget positivt virkemiddel såvel for områdets egen natur og biodiversitet, som for dets evne til at understøtte omgivelsernes biodiversitet af eksempelvis bestøvere.</p> <p>Gevinsten for natur og biodiversitet mindskes ved drift med monokulturer af ikke blomstrende energiafgrøder som høstes årligt. Flerårige energiafgrøder i monokultur vil have lille eller ingen effekt på natur og biodiversitet.</p>	+
Små vådområder	<p>De vigtigste bestemmende faktorer for, hvilke arter der etablerer sig i et nyt vådområde er de økologiske kår, graden af hydrologisk dynamik samt udvalget af arter fra de omkringliggende arealer, der er i stand til at sprede sig til arealet. På kort sigt vil nyetablerede vådområder på tidligere omdriftsarealer udvikle sig til artsfattige højstaudesamfund af almindelige arter, som klarer sig godt på de typisk næringsrige jorder. Disse områder vil ikke bidrage til værdifuld natur.</p> <p>På længere sigt vil arealerne udvikle sig i en mere naturlig retning under forudsætning af, at næringsstofferne udvaskes eller udpines ved fjernelse af biomasse, og at der er mulighed for en effektiv spredning af nye arter.</p> <p>Etablering af lysåben natur (eng, mose) på udtagne lavbundslande forudsætter, at der er græsning eller høslæt på arealerne. Hvis arealerne overlades til fri succession vil der med tiden kunne etableres en bevoksning af vedplanter som pilekrat eller sumpskov med el og ask.</p>	+
Konstruerede vådområder (overfladeafstrømning)	<p>Der findes ingen danske undersøgelser af natureffekter i forbindelse med konstruerede minivådområder med overfladeafstrømning. Undersøgelser fra de nordiske lande har dog vist, at konstruerede vådområder med overfladeafstrømning kan bidrage til en artsrig fauna i form af insekter og fugle.</p> <p>Da der er tale om næringsstofberigede vådområder må det forventes, at vegetationen vil være styret af robuste og udbredte arter, der enten etableres og/eller indvandrer fra lokale vådområder og/eller vandløb. Det forventes ikke, at konstruerede vådområder, der modtager drænvand, vil bidrage til at øge mangfoldigheden i vegetationen.</p> <p>Det bør understreges, at konstruerede minivådområder, der er målrettet rensning af drænvand, bør opfattes som tekniske anlæg.</p>	+

*Effekten afhænger af, hvordan virkemidlet implementeres. Kun korsblomstrede planter som efterafgrøder har en positiv indvirkning som næringskilde for biodiversitet (Virkemiddelkataloget). DCE har ikke vurderet omlægning fra majs til foderroer, som heller ikke er valgt på nogen af de 30 bedrifter.

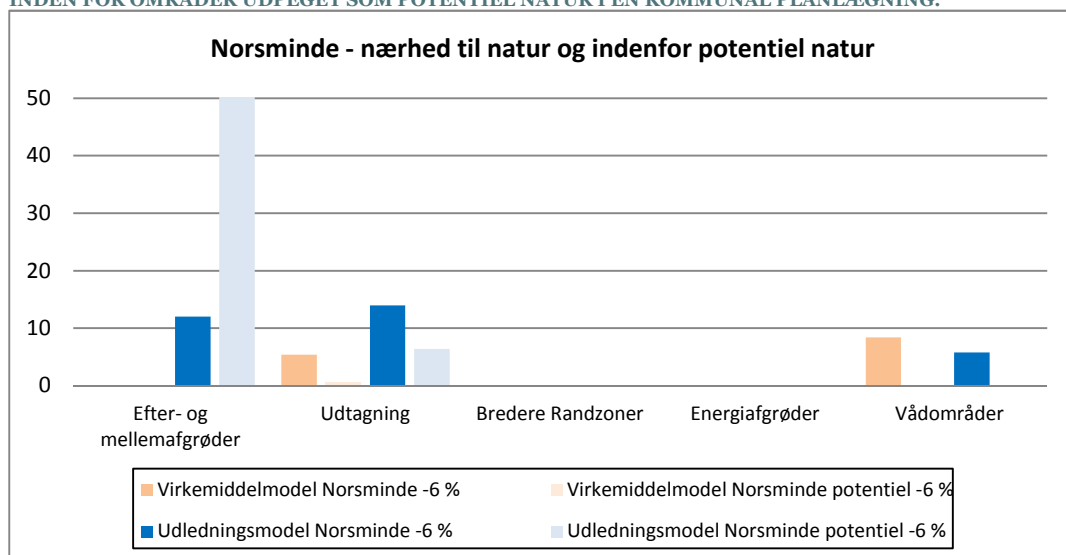
Placering af virkemidler i forhold til anden natur

Virkemidlerne har en indvirkning på natur i sig selv uanset placering, men denne forventes at være større ved placering på arealer i nærheden af eksisterende natur eller inden for arealer, hvor der er potentiale for at anlægge naturområder. Der er derfor yderligere lavet en særskilt opgørelse af, hvor mange hektar virkemidler, der vælges på arealer, som ligger inden for 150 meter til eksisterende naturområder samt inden for potentiel natur. Potentiel natur er områder, der er udpeget i en kommunal planlægning. Placering af virkemidler inden for potentiel natur forekommer kun i oplandet til Norsminde Fjord, jf. figur 2.

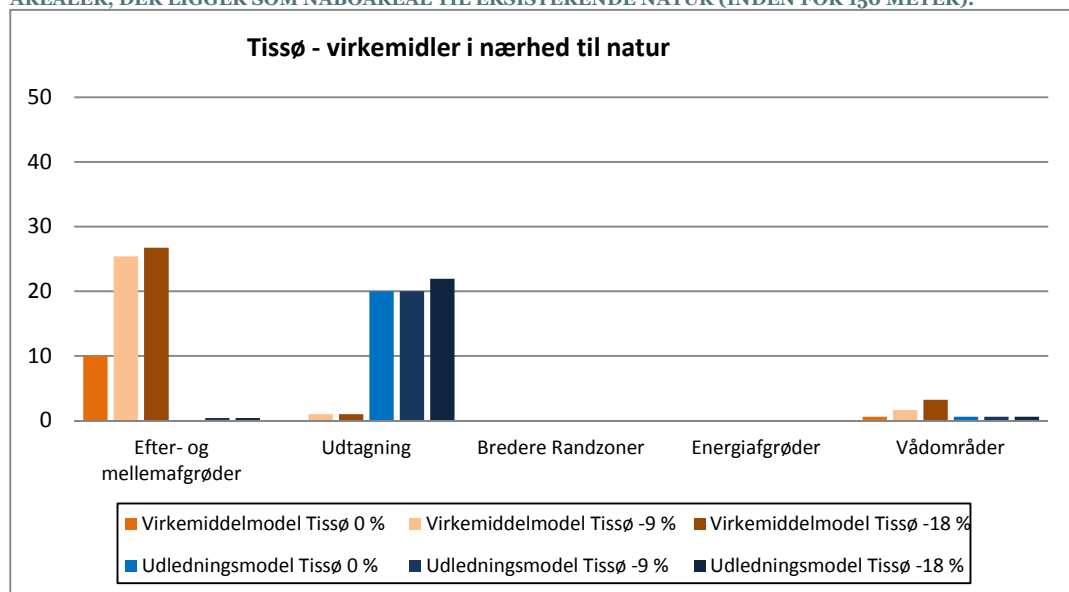
FIGUR 1 VISER FOR FILSØ ANTAL HA, HVOR DER ER VALGT VIRKEMIDLER PÅ AREALER, DER LIGGER SOM NABOAREAL TIL EKSISTERENDE NATUR (INDENFOR 150 M).



FIGUR 2 VISER FOR OPLANDET TIL NORSMINDE FJORD ANTAL HA, HVOR DER ER VALGT VIRKEMIDLER PÅ AREALER, DER LIGGER SOM NABOAREAL TIL EKSISTERENDE NATUR (INDEN FOR 150 METER) ELLER INDEN FOR OMRÅDER UDPEGET SOM POTENTIEL NATUR I EN KOMMUNAL PLANLÆGNING.



FIGUR 3 VISER FOR OPLANDET TIL TISSØ ANTAL HA, HVOR DER ER VALGT VIRKEMIDLERNE PÅ AREALER, DER LIGGER SOM NABOAREAL TIL EKSISTERENDE NATUR (INDEN FOR 150 METER).



Bilag 17: Referat af afsluttende møde i følgegruppen til Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering



Referat af afsluttende møde i følgegruppen til Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

Den 12. november 2014 kl. 10-13, Miljøstyrelsen, 2. sal, M1+M2, Strandgade 29, 1401 København K.

Tilstede

Navn	Organisation
Rikke Christina Flinterup	AU, DCA
Christen Duus Børgesen	AU, Institut for Agroøkologi
Poul Nordemann Jensen	AU, DCE
Gitte Blicher-Mathiesen	AU, Institut for Bioscience
Jonas Rolighed	AU, Institut for Bioscience
Lars Stoumann Jensen	KU, Institut for Plante- og Miljøvidenskab
Merete Elisabeth Styczen	KU, Institut for Plante- og Miljøvidenskab
Anker Lajer Højberg	GEUS
Erik Jørgensen	Landbrug & Fødevarer
Lise Johnsen	Landbrug & Fødevarer
Søren Kepp Knudsen	Norddjurs Kommune/KL
Søren Kolind Hvid	Videncentret for Landbrug
Irene Wiborg	Videncentret for Landbrug
Sven Hermansen	Økologisk Landsforening
Thyge Nygaard	Danmarks Naturfredningsforening
Susanne Herfelt	Danmarks Naturfredningsforening
Lisbeth Strandmark	Energistyrelsen
Trine de Fine Skibsted	Energistyrelsen
Morten Brozek	Naturstyrelsen
Helle Demant	NaturErhvervsstyrelsen
Karen-Marie Mortensen	NaturErhvervsstyrelsen
Birgitte Meidahl Petersen	Miljøstyrelsen
Irith Nør Madsen	Miljøstyrelsen
Lidde Bagge Jensen	Miljøstyrelsen
Nikolaj Ludvigsen	Miljøstyrelsen

Dagsorden

- 1) Velkomst ved projektleder Nikolaj Ludvigsen
- 2) Overordnet introduktion til pilotprojektet samt præsentation af de foreløbige resultater
- 3) Diskussion og fortolkning af resultater (vi serverer sandwich undervejs)

Ad 1)

Miljøstyrelsen bød velkommen på vegne af projektgruppen bag pilotprojektet. Der blev indledt med en kort bordrunde med præsentation af mødedeltagerne.

Ad 2)

Miljøstyrelsen ved Nikolaj Ludvigsen introducerede projektet. Se præsentation.

Videncentret for Landbrug ved Irene Wiborg præsenterede, hvordan landmænd og konsulenter har været involveret i projektet og sammenfattede samtidig væsentlige erfaringer og meninger, som er opsamlet fra landmænd og konsulenter. Se præsentation.

Der blev på mødet udtrykt stor opbakning til den involverende proces, der har været med landmænd og konsulenter, og der blev med interesse spurgt ind til forskellige erfaringer samlet op i processen.

Det blev drøftet, at involveringen af landmænd viser, at det er muligt at udfolde en model i stil med de afprøvede - konsulenterne fik hurtigt en fornemmelse for markplanlægningen ud fra modellernes principper, og landmændene gjorde brug af virkemidlerne i projektet.

Specielt landmændenes opfattelse af modellerne og baggrunden for dem blev drøftet. Det blev fremført, at det er centralt at skabe forståelse for, hvorfor landbruget bliver reguleret, som det gør.

Der blev opfordret til generelt at adressere interessen for drænvandsmålinger med fokus på at formidle, hvad en måling repræsenterer og reelt kan vise.

Der blev peget på, at retentionsdata på nuværende tidspunkt er på et begrænset detaljeringniveau, hvilket er relevant ift. modellernes reguleringsmekanismer, hvor retentionen spiller en central rolle for kravene på bedriftsniveau.

Ad 3)

DCE præsenterede de foreløbige resultater af deres analyser af de udarbejdede mark- og gødningsplaner. Se præsentation.

Fortolkning og præsentation af resultaterne blev drøftet i følgegruppen.

Følgegruppen pegede bl.a. på, at det vil være gavnligt at arbejde med det formidlingsmæssige i fremstillingen af resultaterne, så diagrammerne kan læses, også når de står alene. Det blev fremført, at præsentation og uddybning af udvalgte cases vil fremme forståelsen.

Det blev på baggrund af spørgsmål og drøftelser i følgegruppen klart, at kalibreringen af modellerne ift. hinanden, er vanskelig at formidle og forstå. Der var ligeledes usikkerhed om, i hvilken udstrækning modellerne bygger på N les₃-beregning eller udvaskning opgjort ud fra afgrødenormer. Derudover blev der også spurgt ind til, hvad der gør sig gældende for 0-scenariet, samt om kontrol er tænkt ind i modellerne. Der er behov for, at rapporten bliver tydeligere på disse punkter.

Det blev fremsat, at der ligger et skisma i, at den usikkerhed, som ligger i retentionskortet, slår igennem i modellerne (særligt i Udledningsmodellen i dens nuværende form), samtidig med at landbrugserhvervet netop udtrykker utryghed ved at anvende modeller, som opfattes som usikre.

Det blev nævnt, at det vil være muligt i begge modeller at indarbejde en generel basisnorm (som i Virkemiddelmodellen i sin nuværende form), der udjævner målretningen efter retentionen. Dermed er det muligt at justere differentieringen imellem bedrifter. Det blev fremført, at det må være en politisk beslutning, hvor meget der evt. skal udjævnes.

Det blev forslået, at måleredskabet kan tænkes brugt som en måde at styrke forståelsen og ejerskabet hos landmænd.

Det blev fremsat, at et nyt system ikke kun skal forholde sig til husdyrgødning, men udvides til at medtage al organisk gødning, dvs. også biomasse fra biogas mv.

Det blev bemærket, at der er gode perspektiver i oplandsløsninger mellem landmænd, og mulighederne for at målrette virkemidler eller udtagning til også at imødekomme afledte effekter på natur og klima mv.

Følgegruppen blev opfordret til at fremsende eventuelle bemærkninger til rapportens indledende kapitler.

Bilag 18: Teknisk beskrivelse af Virkemiddelmodellen



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Erhverv
Ref. hkj
Den 26. september 2014

Virkemiddelmodellen

Baggrund

Der har i efteråret 2013 været dialog mellem den tværministerielle arbejdsgruppe under NLK-opfølgningen samt L&F, DN, ØL og VFL om igangsætning af et pilotprojekt. I december 2013 blev det besluttet at afsøge mulighederne for at gennemføre et fælles pilotprojekt, som både indeholder forslag fra ministerierne (Virkemiddelmodellen) og VFL (Udledningsmodellen).

I pilotprojektet har det været nødvendigt at afklare alle forhold og fastlægge en færdig og klar model. Det skal bemærkes, at der i virkemodellen er foretaget valg i den konkrete udformning i forhold til status for det nuværende forslag fra ministerierne. I det følgende beskrives derfor først det nuværende forslag fra ministerierne, hvor der stadig er en række uafklarede forhold og valg, der ikke er truffet.

Det er efterfølgende beskrevet, hvilke scenarier der afprøves i pilotprojektet, og hvorledes ministeriernes model (Virkemiddelmodellen) helt konkret er tilpasset disse scenarier.

Forslag til Ny arealregulering – den generelle model

Ny arealregulering består grundlæggende af en målrettet kvælstofkvote på bedriften, som er en afløsning for de nuværende landsdækkende reducerede afgrødenormer. Input i modellen er udspredding af alle gødningstyper dvs. både uorganiske (handelsgødning) og organiske gødninger bl.a. husdyrgødning. Udover en generel differentiering af kvælstofnormerne med henblik på, at nå de ønskede miljømål mere omkostningseffektivt, er det hensigten, at en ny arealregulering også skal håndtere væsentlige dele af de miljømålsproblemer, der i dag varetages ved miljøgodkendelsen af husdyrbrug. Dette omfatter en regulering af den merpåvirkning til både overfladevand og grundvand, som skyldes anvendelsen af husdyrgødning, i forhold til fosforoverskud og nitratudvaskning. I det følgende beskrives grundmodellen for beregning af kvælstofkvoten, samt en regulering af merpåvirkningen fra husdyrgødning til overfladevand, som er en delmængde af den arealdel af husdyrgodkendelserne, som ønskes overført til en generel reguleringsmodel, der kan indbygges i Ny Arealregulering.

Modellens begreber og definitioner

Nedenstående tekst introducerer nogle centrale begreber i modellen:

1. Sårbarhed – den justerede indsats og retention
2. Differentierede normer – basisnorm og korrigeret norm. Virkemidler der kan øge kvælstofkvoten på bedriften
3. Virkemidler og deres anvendelse i modellen

1. Sårbarhed

Natur- og Landbrugskommissionen foreslår, at kvælstofnormen på marken i oplandet tilpasses de pågældende kystrecipienters ”sårbarhed”. Begrebet rummer dog flere aspekter, som ikke alle kan kvantificeres på nuværende tidspunkt. I det følgende kvantificeres sårbarheden ved at fastsætte et ”indsatsbehov” i oplandet, som afvander til vandområdet samt en lokal retention.

Indledningsvist skal det nævnes, at indsatsbehovet i andre sammenhænge opgøres som differencen mellem:

- den maksimalt tilladte påvirkning fra landbrugsarealet ved målopfyldelse og
- den forventede kvælstofbelastning til det pågældende vandområde ved en fremskrivning af de hidtil gennemførte beslutninger (baseline).

Der er imidlertid i modellen behov for en anden definition af indsatsbehov til de videre beregninger, da forudsætningerne for baseline-fremskrivningen bliver ændret markant, når de generelle lovpligtige virkemidler, som f.eks. efterafgrøder og generel normreduktion, fjernes. Den modificerede udgave af indsatsbehovet, som vil blive brugt i modellen, kaldes i det følgende for ”**den justerede indsats**” og opgøres som differencen mellem:

- den maksimalt tilladte påvirkning fra landbrugsarealet ved målopfyldelse² og
- den forventede kvælstofbelastning til det pågældende vandområde ved et gødningsniveau svarende til det økonomisk optimale (eller tilsvarende) i modellen.

For at omregne udbragt kvælstof på marken i oplandet til en udledning i forhold til vandmiljøet bruges endnu en parameter: jordens ”**retention**” (hvor stor en procentdel af udvaskningen ud af rodzonen, som ikke når vandmiljøet). Med retentionskortet følger en vis usikkerhed og begrænsning i detaljeringsgrad, som skal medtages i vurderingen af effekten.

Når den nye arealregulering indføres fra 2016, er det hensigten at inddrage data vedrørende vandplan 2.0 og et nyt retentionskort. Det nuværende retentionskort fastsætter omsætninger af kvælstof fra rodzone til recipient på kystoplandsniveau. Det nye kort vil gå ned til 1500 ha og altså vise en højere detaljering og mulig differentiering. Vandplanernes indsatsbehov og det nye retentionskort forventes klar ultimo 2014. I det foreløbige arbejde med at udvikle et beslutningsgrundlag må der indtil dette tidspunkt tages udgangspunkt i miljømålene i vandplan 1.0 og de nuværende og mere grovmaskede retentionskort.

2. Differentierede normer – Basisnorm og korrigeret norm.

Miljøeffekten af en ny arealregulering fremkommer ved at reducere de

² Her henvises til hvilken indsats, der er nødvendig for at opfylde målene i vandplanerne

nuværende kvælstofnormer, således at der reduceres mest på sårbare arealer. Den miljøøkonomisk optimale måde samlet set vil være en stor differentiering med meget lave kvælstofnormer på sårbare arealer til følge. Der forventes dog at være en betydelig usikkerhed knyttet til f.eks. retentionskortet. Der er derfor fremlagt en model, hvor forskellen i normerne og dermed forskellen mellem landmænd kan begrænses. Men det vil være sådan, at jo mindre forskel der bliver gjort mellem landmænd, jo dyrere bliver det samlet set at nå det ønskede miljømål. For at styre disse forhold fastsættes en ”**basisnorm**”, som er den maksimale norm, der kan opnås, og en ”**korrigeret norm**”, som er basisnorm fratrukket en mængde beregnet på baggrund af retentionen og den justerede indsats. Basisnormen fastsættes som et ensartet procentmæssigt fradrag af den økonomisk optimale kvælstofnorm for de enkelte afgrøder. Jo lavere retention og jo større justeret indsats, desto større bliver fradraget og dermed den korrigerede norm. Selvom normerne fastsættes i forhold til den enkelte mark, vil den endelige kvælstofnorm være en summering af normen på alle marker og fastsættes således på bedriftsniveau. Dette skyldes, at der er bred enighed om, at gødningsanvendelsen ikke kan kontrolleres effektivt på markniveau.

Ved beregning af korrektionen skal tages hensyn til følgende forhold:

- Basisnormen (X % under økonomisk optimalt niveau)
- Retentionen for det pågældende areal, hvor gødningen anvendes (RG)
- Den justerede indsats for det pågældende opland (JI)
- En faktor for den ønskede differentiering af normerne i forhold til RG og JI (Faktor)
- Evt. en faktor for jordtypen (Lerjord = 1 og Sandjord = 1^{1/2}) (JB)

Den korrigerede norm er derefter:

Basisnormen – (Basisnormen*JI*Faktor*JB*(100-RG)/100)

Hvis den økonomisk optimale tilførsel på lerjord til vårbyg er 130 kg N/ha (afhængig af forfrugt osv.) og basisnormen er fastsat 10 % under økonomisk optimalt N, vil man på et areal med en retention på 50 %, en justeret indsats på 10 kg N/ha og en faktor på 0,02 få en kvælstofnorm på:

$$= 117 - (117 * 10 * 0,02 * 1 * (100 - 50) / 100) = 105 \text{ kg N/ha}$$

Den maksimale differentiering mellem normerne og dermed landmændene opnås, hvis basisnormen fastsættes til den økonomisk optimale norm, mens den maksimale ligestilling opnås ved, at basisnormen reduceres til et niveau, hvor miljømålet nås uden yderligere fradrag. Den korrigerede norm vil i sidstnævnte tilfælde svare til basisnormen.

Regulering af merpåvirkning fra husdyrgødning til overfladevand

I forhold til reguleringen af den nitratudvaskning, som følger af anvendelsen af husdyrgødning, er der f.eks. i dag krav om en reduktion af udvaskningen, når husdyrgødningen anvendes i sårbare områder mht. retention og recipient (Nitratklasserne), og der stilles vilkår til husdyrbruget, som kommunerne skal føre selvstændigt tilsyn med. Dette kan administrativt håndteres mere enkelt såfremt disse krav automatisk indregnes i den årlige kvælstofkvote i sådanne sårbare områder. Det foreslås også, at andre organiske gødninger håndteres på samme måde f.eks. afgasset gylle, idet dette også potentielt kan medføre væsentlige administrative forenklinger.

Fradraget i normen beregnes på følgende måde:

- Den gennemsnitlige retention, hvor den organiske gødning anvendes (R)
- Den gennemsnitlige udnyttelsesprocent for den organiske gødning f.eks. 75 % for svinegylle (Udn.)
- Den gennemsnitlige udbragte mængde organisk gødning i kg N/ha (UdbragtN)
- Den justerede indsats i oplandet (JI) og den maksimale justerede indsats i Danmark i et opland (JI_{max})

$$= (100-R)*(100-Udn.)*UdbragtN*15*(JI/JI_{max})*3/1.000.000$$

Hvis der f.eks. udbringes 120 kg N/ha svinegylle med et udnyttelseskrav på 75 % på et areal med en retention på 50 % og i et opland med en justeret indsats på 10 kg N/ha og den maksimale justerede indsats i et opland i hele Danmark er på 20 kg N/ha er der et yderligere fradrag i kvælstofkvoten på:

$$= (100-50)*(100-75)*120*15*(10/20)*3/1.000.000 = 3,8 \text{ kg N/ha}$$

3. Virkemidler og deres anvendelse i modellen

Ved **anvendelse af virkemidler** kan den korrigerede norm forøges. Kvælstofnormen kan dog aldrig øges til over det økonomisk optimale niveau (maksimalnormen). Jo mere målrettet virkemidlerne placeres i forhold til retention og indsatsbehov, jo mere kan normen forøges. Det overvejes derudover, hvorvidt der skal være en korrektion for udvaskningen efter jordtype (sand/ler). Der er ved at blive lavet en liste over tilgængelige virkemidler, og hovedkravet er, at de skal have en dokumenteret effekt, og at de kan kontrolleres effektivt.

Håndtering af omfordeling af kvælstof ved anvendelse af bedriftskvote i modellen

- **Udvaskningsberegning:** Miljømæssigt vil omfordelingen af kvælstof indenfor bedriften øge udvaskningen, hvis kvælstof bliver flyttet fra marker med en forholdsvis høj korrigeret norm til andre marker på bedriften med lavere normer. Det skal inddrages i den samlede miljøvurdering, hvad konsekvenserne af dette er for den endelige miljøeffekt. På samme måde kan bedrifter med marker i flere oplande også omfordele kvælstof. Sidstnævnte effekt kan dog modvirkes af konverteringen mellem virkemidler og gødningsnorm på bedrifter med marker i forskellige oplande³.
- **Incitamentstrukturer for virkemidler:** Det er målsætningen, at den førnævnte forøgelse af udvaskningen i følsomme vandområder, som skyldes udjævning af kvælstofnormen ved omfordeling på bedriften, skal modvejes af incitamentet til at flytte virkemidler til vandoplande med stort indsatsbehov og afsætte gødningen i oplande med mindre indsatsbehov. I forhold til forskelle i retentionen er det målsætningen, at der skal tages fuld højde, således at en målrettet anvendelse af virkemidler er miljømæssigt neutralt i forhold til vandområdet, som skal beskyttes.

³ Omfordeling mellem høj og lav retention i samme opland modarbejdes også af virkemidlernes effekt dog i mindre skala

Virkemidlernes effekt i rodzonen omregnes i første omgang til en forøgelse af kvælstofnormen, som er miljømæssig neutral i forhold til udvaskningen ud af rodzonen.

Hvis f.eks. efterafgrøder vurderes til at kunne reducere udvaskningen ud af rodzonen med 30 kg N/ha, og forholdet mellem tilført kvælstof og udvaskningen ud af rodzonen er 3:1, vil 1 ha efterafgrøde kunne konverteres til 90 kg N øget kvælstofanvendelse.

Næste trin bliver at beregne en faktor i forhold til målsætningen af virkemidlet i forhold til vandmiljøet, hvor f.eks. forskellen i retentionen, der hvor virkemidlet anvendes, og der hvor gødningen anvendes, er indregnet. Den samlede formel for denne faktor er følgende:

- Retention på arealet med virkemidlet = RV
- Den gennemsnitlige retention på arealer med anvendelse af gødning = RG
- Den justerede indsats på arealet med virkemidlet = IV
- Den gennemsnitlige justerede indsats på arealer med anvendelse af gødning = IG
- Faktor til justering af forskellene ved anvendelse af virkemidler på tværs af oplande = F (denne sættes foreløbig til "1")
- Evt. faktor for jordtypen, hvor virkemidlet anvendes, JBV (sand = 1½ og ler = 1)
- Evt. faktor for jordtypen, hvor gødningen anvendes, JBG (sand = 1½ og ler = 1)

$$= ((IG+IV) + (IV-IG)*F)*JBV*(100-RV)/((IG+IV)*JBG*(100-RG))$$

Hvis f.eks. der i samme lerjordsopland med en justeret indsats på 10 kg N placeres efterafgrøder, hvor retentionen er 50 %, og den gennemsnitlige retention på arealerne, hvor gødningen anvendes, er 70 % fås følgende faktor:

$$= ((10+10)+(10-10)*1)*1*(100-50)/((10+10)*1*(100-70)) = 1,67$$

*Det vil betyde, at 1 ha med efterafgrøder kan konverteres til $90*1,67 = 150,3$ kg N*

Ny arealregulering tilpasset pilotprojektet - Virkemiddelmodellen

Udledningsscenarier

I forbindelse med gennemførelsen af pilotprojektet er der opstillet 3 scenarier for fastsættelse af Justeret Indsats.

- 1) Et scenarie med en 9 % reduktion i forhold til nuværende udledning
- 2) Et scenarie med en 18 % reduktion i forhold til nuværende udledning
- 3) Et nulscenarie, hvor målsætningen i alle oplande svarer til den nuværende udledning.
- 4) Et fuldgødskningsscenarie, hvor der må gødes økonomisk optimalt, og der ingen krav er om virkemidler (det antages, at alle nødvendige virkemidler placeres udenfor dyrkningsfladen).

Scenarierne skal forstås som den samlede krævede indsats i selve testoplandet

f.eks. Norsminde Fjord. De tilstødende oplande (nabo-oplande) får et indsatsbehov, beregnet som en forholdsmæssig forskel på baggrund af forskellene i ind-satsbehov, således at forskellene mellem oplandene bliver realistiske. I nulscenariet vil de tilstødende oplande også få en målsætning om en udledning på nuværende niveau.

Den nuværende udledning bliver beregnet i alle testoplande på baggrund af et gennemsnitssædskifte fastlagt på baggrund af data fra de 30 bedrifter, som deltager i pilotprojektet. Fordelingen svarer til fordelingen af afgrøder i "hovedåret" (i pilotprojektet er hovedåret 2014), som ligger til grund for udvaskningsberegningen. Der fastsættes realistiske forfrugter og efterfølgende afgrøder. Afgrødefordelingen i året forud for "hovedåret" og året efter vil derfor ikke nødvendigvis svare helt til fordelingen i hovedåret. Jordtypefordelingen i deloplandet forsøges bedst muligt tilpasset de marker, som findes i "hovedåret". Der fastsættes et gennemsnitspostnummer forstået på den måde, at der tages et gennemsnit af nedbørsoverskuddet i de relevante postnumre, og der vælges det postnummer, der ligger nærmest dette gennemsnit. Den anvendte mængde husdyrgødning er fastlagt ud fra gennemsnittet i de aktuelle kystoplande. For Filsø antages det at være kvæggylle, mens det i de øvrige oplande indtastes som svinegylle.

Beregningerne foretages i det udarbejdede regneark, som skal anvendes i pilotprojektet. I regnearket kan man aflæse den anvendte tilførselsnorm og nitratudvaskning efter de nuværende regler. Der fastlægges på den baggrund også en konkret sammenhæng mellem tilført N og udvaskning. Den beregnede faktor skal erstatte det ensartede forhold 3:1, som er anvendt i de første skitser i Virkemiddelmodellen i forhold til vurderingen af den miljømæssige effekt af reduktionen af kvælstofnormen. Den reelle sammenhæng mellem tilførsel og udvaskning er ikke en lineær linje men en svag eksponential stigning. Målet er, at linjen i det anvendte interval har en nogenlunde sammenhæng mellem den værdi for tildelt N og udvasket N, som pilotprojektets regneark (N-LES III) angiver hvilket vil ensarte resultatet af ændringer i gødningstildelingen i forhold til Udledningsmodellen, som er baseret på denne beregningsmodel. De førnævnte gennemsnitsbedrifter er derfor også anvendt til at fastlægge en sådan linje, således at udfordringen for bedrifter er nogenlunde ens i 9 % scenariet med et mix af virkemidler (N-reduktion og efterafgrøder). Dette opnås ved følgende sammenhænge:

Table 1 beregning af faktor for sammenhæng mellem tilført N og udvaskning til erstatning af standardantagelsen 3:1.

Udvaskning Ved 0 kg N/ha	Opland	Tilført N	Rodzone udvaskning	Faktor = forhold mellem tilført N og udvaskning
5	Tissø	130,2	36,25	4,166
30	Filsø	155,9	79,84	3,128
5	Norsminde	139,4	41,0	3,872
0	Sydhavsoerne	111,3	33,7	3,303

Den angivne sammenhæng mellem tilført kvælstof og udvaskning er afhængig af, at der i dag er udlagt efterafgrøder. Forholdet korrigeres i pilotprojektet for, at det generelle efterafgrødekrav fjernes, således at forholdet reduceres tilsvarende.

I regnearkets ”pilotscenarier” er den nuværende udledning og reduktionen i de to scenarier beregnet for alle oplande. I den følgende tabel er principperne forklaret for Norsminde Fjord og visse tilstødende oplande.

Tabel 2 Eksempel på beregning af Justeret Indsats i de forskellige scenarier og oplande

Opland	Indsat skrav vandplan 1.0	Udvaskning (Udledning ved gns. retention) i dag (pt. LOOP data)	Reduktion i 9 % scenarie	Reduktion i 18 % scenarie	Justeret indsats (JI) i VM
Norsminde (test-opland)	7,5	41,0 (19,5) kg N/ha (gns.retention på 52,6%)	$19,5 * 0,09 = 1,75$ kg N/ha. Udledning skal reduceres til 19,5 – 1,75 = 17,8 kg N/ha	$19,5 * 0,18 = 3,51$ kg N/ha. Udledning skal reduceres til 19,5 – 3,51 = 16,0 kg N/ha	7,5 + $3,7 + (139,7 / 0,84 - 139,7) / 3,872 = 10,57$ kg N/ha (rodzonen) * (100 - 52,6) / 100 = 5,01 I alt 12,5 kg N/ha
Endelave (nabo-opland)	0 (dette er V3 område)	41,0 (30,3) kg N/ha (gns.retention på 26,0%)	$30,3 - (30,3 * 0,09) = 27,8$ / 12,5 = 2,6 N/ha	$30,3 - (30,3 * 0,18) = 26,8$ / 12,5 = 2,6 N/ha	0 + $3,7 + (139,7 / 0,84 - 139,7) / 3,872 = 10,57$ kg N/ha (rodzonen) * (100 - 26) / 100 = 7,8 I alt 7,8 kg N/ha
Horsens yderfjord (nabo-opland)	13,8	41,0 (21,4) kg N/ha (gns.retention på 47,8%)	$21,4 - (21,4 * 0,09) = 19,3$ / 12,5 = 1,8 N/ha	$21,4 - (21,4 * 0,18) = 19,3$ / 12,5 = 1,8 N/ha	13,8 + $3,7 + (139,7 / 0,84 - 139,7) / 3,872 = 10,57$ kg N/ha (rodzonen) * (100 - 47,8) / 100 = 5,5 I alt 19,3 kg N/ha

Kalibrering af modellen i forhold til udledningsscenarie

I Virkemiddelmodellen er der for hvert delopland vha. regnearket fastsat en

basisnorm og en faktor for den ønskede differentiering af normerne i forhold til retention (RG) og Justeret Indsats (JI), således at det ønskede udledningsmål opnås med en acceptabel forskel på N-niveauet for sårbare og robuste arealer. For den enkelte bedrift vil kvoten blive korrigeret i forhold til den angivne basisnorm (X % under driftsøkonomisk optimum) og faktoren for yderligere reduktion i scenarierne (f.eks. 0,02, som vist i eksemplet i afsnittet om differentierede normer).

Der er i pilotprojektet fastsat en basisnorm på 10-20 % under økonomisk optimum. Den resterende del af indsatsen er opnået ved at fastsætte den nødvendige faktor i forhold til yderligere reduktion af normen, som anvendes ved justering af normen i forhold til det justerede indsatsbehov og retentionen. Der er tilstræbt en samlet normreduktion, hvor der som hovedregel kan gødes med mindst 2/3 på sårbare arealer i forhold til de mest robuste arealer i et opland, så der stadig kan være en realistisk landbrugsmæssig udnyttelse af arealet.

Anvendelse af husdyrgødning giver også selvstændigt anledning til yderligere reduktion af normen jf. den aftalte formel herfor. I formlen indgår anvendelsen af husdyrgødning, typer af husdyrgødning (udnyttelsesprocenten), retentionen, den justerede indsats i oplandet og den maksimale justerede indsats. Anvendelsen af husdyrgødning er den gennemsnitlige i det pågældende kystopland. I Filsø er det antaget, at der er tale om kvæggylle, mens det i de øvrige oplande er antaget, at det er svinegylle. Som maksimal justeret indsats er valgt oplandet til Horsens Fjord, som i pilotprojektet har den højeste justerede indsats.

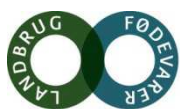
Udjævningsfaktoren

Ved tildeling af normer under økonomisk optimum vil der på den enkelte bedrift i pilotprojektet ske en tilladt omfordeling af den tildelte bedriftskvote på tværs af markerne dvs. både retentionsgrænser og oplandsgrænser. Miljøeffekten af reguleringen skal derfor ikke beregnes på baggrund af de tildelte normer på de enkelte arealer, men derimod kvælstofanvendelsen efter omfordelingen. Der er derfor i "pilotscenarie" regnearket fastsat en udjævningsfaktor, som skal anvendes i Virkemiddelmodellen. Denne er skønsmæssig fastsat til 0,2. Denne faktor forventes at modsvare, at bedrifterne i gennemsnit har ca. 20 % af arealet i andre oplande (nabooplände) end testoplandet, og at ca. halvdelen af udjævningen udlignes med, at virkemidler målrettes sårbare arealer. I teorien er det målet med opbygningen af modellen, at den udjævning, som sker på tværs af oplandsgrænser, skal udlignes af det incitament, der er til placering af virkemidler i oplande med størst indsatsbehov, hvorimod udjævningen på tværs af retentionsgrænser blot reducerer miljøeffekten. Det fremgår dog af de valgte oplande i pilotprojektet, at retentionsgrænser for det anvendte retentionskort og oplandsgrænser i høj grad er sammenfaldende. Udjævningen i pilotprojektet er derfor foretaget på tværs af både retentions- og oplandsgrænser, men reduceres i det omfang, udjævningen udlignes af målretningen af virkemidler.

Hvis en bedrift har 50 % i samme testopland og samme retentionsklasse og 50 % i andre nabo-oplande/retentionsklasser sker der en 100 % omfordeling svarende til en faktor på 1. Hvis en bedrift derimod har 100 % af arealet i samme opland og retentionsklasse sker ingen omfordeling svarende til en faktor på 0.

Eks.. Et testopland/en retentionsklasse har en kvote på 100 kg N/ha og tilstødende naboopland/retentionsklasse har en kvote på 50 kg N/ha. Hvis 50 % af bedriftens areal er placeret i hvert opland kan der fordeles 75 kg N/ha på hele bedriften.

<i>Norm i moderoplandet</i>	<i>Norm i tilstødende opland</i>	<i>Norm efter omfordeling</i>	<i>Udjævningsfaktor uden virkemidler</i>	<i>Andel udlignet via virkemidler</i>	<i>Udjævningsfaktor inkl. udlignet med virkemidler</i>
100	50				
<i>Andel i moderoplandet</i>	<i>Andel i tilstødende oplande</i>				
100	0	100	0	0,5	0
80	20	90	0,4	0,5	0,2
70	30	85	0,6	0,5	0,3
50	50	75	1	0,5	0,5



Til projektgruppen for Pilotprojekt for ny målrettet arealregulering

Beskrivelse af Udledningsmodellen
af 17. september 2014.

Målrettet kvælstof- og arealregulering med Udledningsmodellen

Baggrund

Natur- og Landbrugskommissionen har anbefalet, at der indføres en ny, målrettet kvælstof- og arealregulering med henblik på at opnå en mere omkostningseffektiv miljøindsats. I overensstemmelse hermed har Videncentret for Landbrug & Fødevarer skitseret en reguleringsmodel, der blandt andet er baseret på en opdeling af landet i områder med og uden krav om reduktion af kvælstofudledningen til marine recipienter.

Reguleringsmodellen er udformet med henblik på at opnå den stærkest mulige målretning af virkemidler, da det samlet set giver den mest omkostningseffektive miljøindsats og de bedste muligheder for vækst, produktion og beskæftigelse i landbrugserhvervet.

Der er endvidere tale om en emissionsbaseret regulering, hvor målinger let vil kunne indgå i reguleringen som en tilvalgs mulighed.

Opdeling af landet i områder med og uden krav til kvælstofreduktion

Når der er foretaget en ny, fagligt velunderbygget beregning af den maksimalt tilladelige kvælstofudledning til hver enkelt marin recipient, bør der snarest muligt derefter foretages en opdeling af landet i oplandsområder med og uden krav om reduktion af kvælstofudledningen. Opdelingen skal foretages i forhold til den kvælstofudledning, der vil være ved normal dyrkningspraksis med gødsning efter økonomisk optimale kvælstofnormer og uden krav om pligtige efterafgrøder. Områder uden krav om kvælstofreduktion kan enten være oplande, hvor kvælstofudledningen ved økonomisk optimal dyrkning ikke overstiger den maksimalt tilladelige udledning, eller sammenhængende områder, hvor kvælstofretentionen mellem rodzone og recipient er så stor, at kvælstofbidraget fra disse områder til den samlede kvælstofudledning er uvæsentlig.

Kvælstofregulering i områder uden krav om reduktion af kvælstofudledningen

I områder uden krav om kvælstofreduktion genindføres økonomisk optimale kvælstofnormer, der er beregnet ud fra en afgrødepris, der er korrigeret for værdien af proteinindholdet. Desuden afskaffes krav om pligtige efterafgrøder og regler vedrørende

pløjetidspunkter mv. For hver afgrøde fastsættes økonomisk optimale kvælstofnormer opdelt på jordtyper. Der skal være mulighed for at korrigere for højere udbytter som ved de gældende regler. Krav til udnyttelse af husdyrgødning bibeholdes. Gødningsregnskab udarbejdes som hidtil.

Kvælstofregulering i områder med en kvælstofindsats baseret på drænvandsvirkemidler og andre virkemidler uden for dyrkningsfladen

I områder, hvor drænvandsvirkemidler og andre virkemidler uden for dyrkningsfladen kan sikre en tilstrækkelig reduktion i kvælstofudledningen, kan reguleringen af kvælstof- og arealanvendelsen foregå på samme måde som i områder uden krav om reduktion i kvælstofudledningen, dvs. landbrugsbedrifterne kan anvende økonomisk optimale kvælstofnormer uden krav om efterafgrøder mv. Reguleringen kontrolleres via gødningsregnskaber som hidtil.

Kvælstof- og arealregulering baseret på kvælstofudledningskvoter

I områder med krav om reduktion af kvælstofudledningen – og hvor der er behov for virkemidler på dyrkningsfladen - tildeles hver enkelt bedrift en kvælstofudledningskvote. Det er en kvote på udledning af kvælstof til den marine recipient. Den samlede kvote for de dyrkede arealer i et opland er bestemt af den maksimalt tilladelige kvælstofudledning til den marine recipient, som oplandet afvander til, fratrukket kvælstofbidraget for ikke-dyrkede arealer og korrigeret for den reduktion i kvælstofudledning, der skal opnås uden for dyrkningsfladen. Den samlede kvælstofudledningskvote for dyrkede arealer i et opland fordeles på arealer i omdrift og arealer, der permanent er uden for omdrift. Arealer uden for omdrift tildeles en udledningskvote, der svarer til kvælstofudledningen fra disse arealer ved normal drift. Den resterende udledningskvote fordeles ens på alle hektar i omdrift.

Ovenstående fremgangsmåde medfører, at i oplande med stor variation i kvælstofretention vil behovet for virkemidler til reduktion af kvælstofudledningen også variere meget. På bedrifter med høj retention vil behovet for virkemidler være lille eller helt fraværende. På bedrifter med lav kvælstofretention vil indsatsbehovet være større. Det sikrer imidlertid, at kvælstofindsatsen sker der, hvor effekten er størst og mest omkostningseffektiv. Det sikrer samlet set den billigste miljøindsats.

Fordeling af "overskydende udledningskvote"

Ved tildeling af samme kvælstofudledningskvote pr. arealenhed til alle bedrifter i et opland, vil bedrifter i deloplande med en høj kvælstofretention i nogle tilfælde have en højere kvælstofudledningskvote end de kan udnytte ved gødskning efter økonomisk optimale kvælstofnormer. For at sikre en fuld udnyttelse af den samlede kvælstofudledningskvote i et opland, skal der lægges et loft over den enkelte bedrifts udledningskvote svarende til en situation med økonomisk optimal gødskning. Det betyder, at bedrifter i deloplande med en lavere retention kan tildeles en højere kvælstofudledningskvote ved omfordeling af de overskydende udledningskvoter fra deloplande med høj kvælstofretention.

Overførsel af kvælstofudledningskvoter mellem bedrifter

Bedrifter, der på grund af sædskifte eller tilvalg af virkemidler har overskydende udledningskvote, skal have mulighed for tidsbegrænset at overføre (sælge) kvote til andre bedrifter i samme opland. Overførslen (salget) skal være tidsbegrænset til f.eks. max 5 år

for at sikre, at bedrifter, der har afgivet kvote, ikke permanent er bundet til en bestemt driftsform. Udledningskvoter kan kun overføres mellem bedrifter i samme opland. Det sikrer, at overførsel af kvote mellem bedrifter er neutralt i forhold til kvælstofudledningen til den enkelte marine recipient.

Kortlægning af kvælstofretention

Målrkning af virkemidler forudsætter, at man ved, hvor effekten af virkemidler er størst. Ud fra de projekter, hvor der er gennemført en detaljeret kortlægning af kvælstofretention (Norsminde i NiCA projektet og Lundsgaard Bæk i Aquaplan projektet), vurderes det, at en stor del af variationen i kvælstofretention er meget lokal og ligger inden for det enkelte delopland. I områder med krav om virkemidler på dyrkningsfladen er en detaljeret kortlægning af kvælstofretentionen på markniveau derfor en forudsætning for en omkostningseffektiv kvælstofindsats.

Mark- og gødningsplanlægning

I en ny målrettet regulering baseret på kvælstofudledningskvoter er udgangspunktet for mark- og gødningsplanlægningen bedriftens kvælstofudledningskvote og kvælstofretentionen, der formentlig i en indkøringsperiode er kortlagt som et gennemsnit for et opland og senere bør kortlægges detaljeret på markniveau. Som udgangspunkt kan alle bedrifter vælge at anvende økonomisk optimale kvælstofnormer. I forbindelse med mark- og gødningsplanlægningen skal man vælge virkemidler i det omfang, der er behov for det for at overholde kvælstofudledningskvoten. Ved mark- og gødningsplanlægningen beregnes kvælstofudledningen fra hver enkelt mark til den marine recipient ud fra en beregnet kvælstofudvaskning og markens kvælstofretention. Det er bedriftens samlede beregnede kvælstofudledning, der skal holdes inden for kvælstofudledningskvoten. Landmanden kan frit vælge og placere virkemidler til at sikre dette.

En bedrift skal anvende samme relative kvælstofnormniveau på alle bedriftens arealer, f.eks. økonomisk optimale normer. Husdyrgødning indgår på normal vis i gødningsplanen og i beregningen af kvælstofudvaskningen. Husdyrgødning vil – alt andet lige – få en lidt højere beregnet udvaskning end arealer, der alene tilføres handelsgødning. Men da kvælstofudledningskvoten er uafhængig af, om der anvendes husdyrgødning, får anvendelsen af husdyrgødning ingen betydning for udledningen til den marine recipient.

Beregning af kvælstofudvaskning

I forbindelse med mark- og gødningsplanlægningen skal den forventede kvælstofudvaskning ud af rodzonen fra bedriftens arealer beregnes ved et normalklima. Til formålet skal der udvikles et værktøj og en fremgangsmåde, der på en rationel måde kan håndtere alle kombinationer af afgrøder, jordtyper mv.

Et væsentligt element i metodeudviklingen bliver, at for hvert vandopland afstemmes modellen til beregning af kvælstofudvaskning med den målte klimanormaliserede kvælstofudledning korrigeret for kvælstofretentionen i oplandet. Afstemningen sikrer, at der er konsistens mellem målt kvælstofudledning, oplandets kvælstofretention og beregningen af kvælstofudvaskning på oplandsniveau. Det sikrer, at udvaskningsmodellen kan håndtere de væsentlige geografiske forskelle i kvælstofudvaskning.

Håndtering af virkemidler i Udledningsmodellen

Virkemidler på dyrkningsfladen omfatter afgrødevalget i den udstrækning, der er forskel på afgrødernes kvælstofudvaskning. Dertil kommer efterafgrøder og mellemafgrøder. Andre virkemidler på dyrkningsfladen kan være randzoner, såtidspunkt for vintersæd, pløjetidspunkt og udtagning. Der fastsættes derfor også "typetal" for disse virkemidlers effekt på udvaskningen fra rodzonen.

Mark- og gødningsplanlægningen tager udgangspunkt i økonomisk optimale kvælstofnormer. Reduktion af kvælstoftilførslen indgår som en valgmulighed på linje med andre virkemidler på dyrkningsfladen.

Virkemidler uden for dyrkningsfladen kan omfatte minivådområder, vådområder og kontrolleret dræning. For disse virkemidler fastsættes effekten som en kvælstofretentionsprocent, således at virkemidlerne fjerner en vis procentdel af det kvælstof, der udledes med drænvandet.

Fælles vådområder i ådale og andre virkemidler i ådale samt marine virkemidler håndteres i Udledningsmodellen på den måde, at effekten af disse virkemidler øger udledningskvoten fra de dyrkede arealer.

Beskyttelse af grundvand

Beskyttelse af grundvand til drikkevandsformål mod et for højt indhold af nitrat håndteres gennem indsatsplanerne for de nitratfølsomme indvindingsområder. Reguleringsmodellen kan også anvendes i disse områder.

Indkøringsfase

En reguleringsmodel baseret på udledningskvoter har som konsekvens, at de kvælstofretentionsprocenter, der kortlægges for de 3000 ID15 oplande, slår fuldt igennem på kravet til virkemidler på den enkelte bedrift. Afhængig af usikkerheden på kortlægningen af kvælstofretentionen og afhængig af indsatsbehovet bør der være en indkøringsfase over et antal år, hvor kvælstofretentionsprocenterne ikke slår fuldt igennem. Indkøringsfasen anvendes til om nødvendigt at kortlægge kvælstofretentionen med større præcision og til at implementere omkostningseffektive virkemidler som f.eks. minivådområder og vådområder, der ikke kan indføres i stort omfang for det ene år til det andet. Minivådområder og en række andre virkemidler kan sikre en højere kvælstofretention, således at behovet for virkemidler på selve dyrkningsfladen bliver mindre.

Carl Åge Pedersen
Søren Kolind Hvid

Bilag 20: Bilag om økologi

Økologisk Landsforening

Ledelsessekretariatet

SK/SH/ 16. december 2014

Økologi som virkemiddel

Økologisk jordbrug er en driftsform, der blandt andet er indrettet med henblik på at udnytte ressourcerne i dyrkningssystemet bedst muligt og derved begrænse behovet for at tilføre gødning udefra. Det er et system, som har et stort potentiale i forhold til at reducere N overskuddet fra bedriften og risiko for tab til omgivelserne. Driftsledelsen har dog en stor betydning for N-flowet på den enkelte bedrift, idet det økologiske system forvalter en stor organisk bundet N pulje. Den økologiske landmand skal derfor have stort fokus på indretningen af sædskiftet og timing af jordbehandling for at udnytte denne N pulje bedst muligt. Det vil sige, der er ikke nogen garanti for at der ikke er et N tab fra økologisk drift og en negativ N balance, da forkert driftsledelse kan give et uønsket N tab. Det har derfor været svært at indplacere økologi som virkemiddel i lighed med efterafgrøder, dynamiske randzoner, tidlig såning af vintersæd osv., sådan som de er anvendt i dette pilotprojekt.

Den økologiske landmand har imidlertid ikke mulighed for at erstatte dårlig driftsledelse dvs. tabt N med indkøb af N udefra, da der ikke er overskud af økologisk husdyrgødning på markedet, og der er restriktioner på adgangen til at anvende ikke økologisk gødning. Tabt N kan måles i form af svage afgrøder og lavere udbytter. Det vil sige, der er stærke incitamenter til at tilegne sig viden om den bedst mulige driftsledelse i form af indretning af sædskifte, valg af sorter og timing og placering af jordbehandling. Økologisk drift kan derfor med rimelighed udpeges som et virkemiddel, selvom det ikke har været muligt at indplacere det i den model, der er anvendt i beregningerne i dette pilotprojekt.

I Miljøstyrelsens Miljøprojekt nr. 1566, 2014 "Estimering af risiko for nitratudvaskning fra økologiske bedriftstyper samt undersøgelse og forslag til reducerende tiltag" er der lavet studier, der dokumenterer forskellene på N-overskuddet ved nu drift på sammenlignelige konventionelle og økologiske bedriftstyper.

Det fremgår af projektet, at der er en positiv effekt på N balancen ved omlægning til økologisk kvægbrug; planteavl og slagtesvineproduktion give ca. samme N balance, men ammoniaktabet fra frilandssøer er lavere end for søer på stald. Hønsegårdene har en høj punktbelastning lige uden for hønsehusene, men disse arealer udgør en meget begrænset del af hønsegården og af ejendommen, samlet set er N balancen derfor ligesom for planteavlen. På grøntsagsbrug har det større betydning, at der anvendes efterafgrøder og grøngødning, end om ejendommen drives økologisk.

Miljøprojektet indeholder også konkrete anbefalinger til hvilke virkemidler og reguleringer inden for rammerne af økologisk drift, der vil være mest effektfulde, i forhold til at nyttiggøre de næringsstoffer, der kan mobiliseres til forsyning af de økologiske afgrøder. Økologisk Landsforening har i november 2014 fremlagt et forslag til miljøregulering af økologien, der blandt andet indeholder de anbefalinger, der er omtalt i projektet som anvendelse af efterafgrøder og jordbehandling.

Når økologisk jordbrug vurderes som virkemiddel er det også vigtigt at have sig for øje, at økologi er et system i modsætning til et målrettet N virkemiddel, der alene fokuserer på at undgå N udvaskning. Økologi fokuserer også på biodiversitet, drikkevands- og vandløbsbeskyttelse samt sunde fødevarer i form af forbud mod pesticidanvendelse og opbygning af kulstof i jorden hvilket har flere positive effekter både i forhold til jordens N retentionsevne, jordens egen frugtbarhed, klima og biodiversitet. Dertil kommer dyrevelfærd og lavt medicinforbrug. N-effekten af økologisk drift bør derfor sammenholdes med de øvrige positive effekter af økologisk produktion i den forstand, at de kan opveje at økologi ikke i enhver situation er lige så effektivt som isolerede målrettede virkemidler.



Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

www.mst.dk