

ROADMAP FOR LANDBRUGETS BIDRAG TIL **GOD ØKOLOGISK TILSTAND I VANDMILJØET**



ROADMAP FOR LANDBRUGETS BIDRAG TIL GOD ØKOLOGISK TILSTAND I VANDMILJØET

Udgivet af

SEGES Innovation P/S
Agro Food Park 15, Skejby
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
Segesinnovation.dk

Forfattere

Flemming Gertz, SEGES Innovation
Jacob Krog, SEGES Innovation
Søren Kolind Hvid, SEGES Innovation
Leif Knudsen, SEGES Innovation
Lone Juul, SEGES Innovation
Mads Lægdsgaard Madsen, SEGES Innovation
Irene Asta Wiborg, SEGES Innovation

Fagfællebedømmelse

Jens Elbæk, SEGES Innovation
Lisbeth Henriksen, SEGES Innovation

Finansiering

SEGES Innovation Fonden

Udarbejdelse af rapporten

Forfatterne har i forbindelse med udarbejdelse af rapporten ind-
hentet viden fra en række videninstitutioner og virksomheder.

Citeres som

Gertz, F., Krog, J., Hvid, S.K., Knudsen, L., Juul, L., Madsen, M.L.,
Wiborg, I.A., 2024.
ROADMAP FOR LANDBRUGETS BIDRAG TIL GOD ØKOLOGISK
TILSTAND I VANDMILJØET. 64 sider. SEGES Innovation P/S.

Henvendelse vedrørende rapporten

Irene Asta Wiborg, SEGES Innovation
M +45 3092 1733

Forsidefoto
Colourbox

1. udgave
December 2024

Denne publikation må kopieres efter aftale med SEGES.

SEGES Innovation er en uafhængig forsknings- og innovationsvirksomhed,

der arbejder for en bæredygtig og konkurrencedygtig landbrugs-
og fødevareproduktion. Vi kobler faglige indsigter med digitale
teknologier, så ny viden kommer ud at virke i stalden, i marken og i
hele værdikæden fra jord til bord.

FORORD

De fleste danske fjorde opfylder ikke kravet om "god økologisk tilstand" jf. EU's Vandrammedirektiv. I den brede politiske aftale om Den Grønne Trepert er der en række principper og generelle anbefalinger til, hvordan man kan ændre på denne situation. Næste skridt er at konkretisere, hvordan man kommer videre herfra.

I SEGES Innovation har vi i en lang årrække spillet en betydende rolle på området og vi har bl.a. bidraget til at udvikle nye virkemidler i oplandet og fjordene med henblik på at nå målet om god økologisk tilstand.

Vi har stor viden om både den faglige og procesmæssige dimension omkring udvikling og implementering af virkemidler. Samtidig har vi udviklet innovative nye samarbejdsformer mellem vigtige aktører og spillet en afgørende rolle i udvikling af en ny kvælstofregulering.

Med afsæt i denne store faglige indsigt har vi udarbejdet et roadmap, som er vores faglige indspil til, hvordan vi som samfund kan finde en vej til det gode vandmiljø.

Roadmappet er udarbejdet med afsæt i Aftale om et Grønt Danmark. Vi håber med dette arbejde at kunne inspirere til hvordan landbruget kan bidrage til et godt vandmiljø i de kommende år.

God læsning!

*Lisbeth Henriksen
Direktør for Innovation
SEGES Innovation
December 2024*

INDHOLD

SAMMENDRAG	4
MODEL FOR NY OG INTEGRERET UDLEDNINGSBASERET KVÆLSTOFREGULERING	4
VIRKEMIDLER PÅ OG UDEN FOR DYRKNINGSFLADEN.....	5
LOKALT BASERET VANDPLAN OG IMPLEMENTERINGSPLAN.....	6
1. INDLEDNING.....	7
2. ØKONOMISKE KONSEKVENSER AF MÅLRETTET KVÆLSTOFREGULERING....	8
2.1 OPSUMMERING.....	8
2.2 ET SAMLET KVÆLSTOFKRAV – LØSNINGEN ER EN KOMBINATION AF MANGE VIRKEMIDLER.....	8
2.3 OMKOSTNINGERNE PÅ BEDRIFTERNE ER FORSKELLIGE	10
2.4 MODELLERING PÅ BEDRIFTSNIVEAU I FORHOLD TIL OPLANDSNIVEAU.....	11
2.5 INCITAMENTSSTRUKTUREN FOR AT DELTAGE I DEN KOLLEKTIVE INDSATS	12
3. NY OG INTEGRERET UDLEDNINGSBASERET KVÆLSTOFREGULERING.....	14
3.1 ANBEFALINGER OG OPSUMMERING.....	15
3.2 NY UDLEDNINGSBASERET KVÆLSTOFREGULERING.....	15
3.3 FORDELING AF UDLEDNINGSKVOTER MELLEM BEDRIFTER	16
3.3.1 <i>Referenceudledning af kvælstof til kyst</i>	16
3.3.2 <i>Kvotefordeling ud fra referenceudledning af kvælstof til kyst</i>	17
3.4 FASTSÆTTELSE AF KVOTE FOR KVÆLSTOFUDLEDNING TIL KYST	22
3.4.1 <i>Udledningsmål for arealer omfattet af den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering.....</i>	22
3.4.2 <i>Udledningskvote uden indregning af potentiale for øget kvælstofretention.....</i>	23
3.4.3 <i>Udledningsreduktion gennem øget kvælstofretention</i>	24
3.4.4 <i>Udledningskvote med indregning af potentiale for øget kvælstofretention.....</i>	25
3.4.5 <i>Justering af udledningskvoten i forhold til udledningsmålet</i>	25
3.4.6 <i>Opsparing af kvote på kvælstofudledning til kyst.....</i>	27
3.4.7 <i>Omsætning af kvote på kvælstofudledning til kyst mellem bedrifter</i>	27
3.5 UDLEDNINGSGRÆNSE I FORHOLD TIL GRUNDVAND (NITRATDIREKTIV-UDLEDNINGSGRÆNSE).....	27
3.6 MINIVÅDOMRÅDER OG ANDRE DRÆNVIRKEMIDLER I DEN INTEGREREDE UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	27
3.7 VÅDOMRÅDE- OG LAVBUNDSPROJEKTER I DEN INTEGREREDE UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	28
3.8 EKSTENSIVEREDE AREALER I DEN UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	28
3.9 SKOVREJSNING I DEN INTEGREREDE UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	29
3.10 USIKKERHEDER VED DEN UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	29
3.11 KOMPENSATION FOR MÅLRETTET KVÆLSTOFREGULERING	31
3.11.1 <i>EU-statsstøtteregele og regler for CAP-støtte</i>	32
3.12 IMPLEMENTERING AF RETENTIONSFORØGENDE VIRKEMIDLER I DEN UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	33
3.13 PROJEKTANSVAR VED ETABLERING AF MINIVÅDOMRÅDER OG ANDRE DRÆNVIRKEMIDLER.....	36
3.13.1 <i>Opkøb af jord til minivådområder og andre drænvirkemidler</i>	37
4. KVÆLSTOFVIRKEMIDLER PÅ OG UDEN FOR DYRKNINGSFLADEN	39
4.1 ANBEFALINGER OG OPSUMMERING.....	39
4.2 DRÆNVIRKEMIDLER	40
4.3 NYE DRÆNVIRKEMIDLER	40

4.4	VIRKEMIDLER PÅ DYRKINGSFLADEN	41
4.5	AFGRØDEVALG OG SÆDSKIFTE SOM VIRKEMIDDEL	41
4.5.1	Indregning af fuld kvælstofmængde ved leverancer til biogasanlæg	43
4.5.2	Ingen gylle til vinterraps om efteråret	43
4.5.3	Samme regler for slam og organiske restprodukter som for fast staldgødning	44
4.5.4	Reducerede udbyttенormer	44
4.5.5	Pyrolyse	45
4.5.6	Opsamling af drænvand til markvanding	45
4.5.7	Udtagning af landbrugsjord herunder skovtilplantning	46
4.5.8	Dyrkning af kløvergræs til græsprotein	47
4.5.9	Obligatorisk dokumentation af kvælstofindhold i husdyrgødning	47
4.5.10	Optimering af kvælstofudnyttelse i sædskeer med kløvergræs	47
4.6	KONKLUSION	48
5.	FOSFORINDSAT	49
5.1	NUVÆRENDE FOSFORINDSATSER	50
5.2	POTENTIALER OG VIRKEMIDLER	50
5.3	ERFARINGER FRA KYSTVANDRÅD I FORHOLD TIL REDUKTION AF FOSFOR	51
5.4	KONKLUSION	52
6.	SAMARBEJDE MED LOKALE AKTØRER	53
6.1	ANBEFALINGER OG OPSUMMERING	53
6.2	INTRODUKTION TIL NY PLANLÆGNING OG IMPLEMENTERING	53
6.3	KYSTVANDRÅD - LOKAL PLANLÆGNING	53
6.4	KYSTVANDRÅDENE ORGANISERING OG SAMMENHÆNG MED NATIONALE VANDPLANER	54
6.5	VOS – LOKAL IMPLEMENTERING	56
6.6	FEEDBACK-SYSTEM MELLEM MÅLSÆTNING, PLANLÆGNING OG IMPLEMENTERING	56
6.7	EVALUERINGSRÅD	58
7.	FORSKNING OG UDVIKLING	59
7.1	PILOTPROJEKT OM NY UDLEDNINGSBASERET KVÆLSTOFREGULERING I PRAKSIS	59
7.2	SAMARBEJDE OM DATA OG BEREKNINGER I DEN UDLEDNINGSBASEREDE KVÆLSTOFREGULERING	59
7.3	KORTLÆGNING AF POTENTIALE FOR ØGNING AF KVÆLSTOFRETENTION	60
7.4	RETNINGSLINJER FOR INDIVIDUEL DOKUMENTATION AF KVÆLSTOFFJERNELSESRATER I VANDRESERVOIRS	60
7.5	REDUKTION AF UDVASKNING FRA DYRKNINGSSYSTEMER MED VINTERSÆD	60
7.6	UDNYTTELSE AF AFGASNING, SEPARERING OG PYROLYSE AF HUSDYRGØDNING	60
7.7	FORBEDRET AFVANDING OG RETENTION VED NYDRÆNING	61
7.8	UDDANNELSE AF LANDMÆND	61
7.9	UDVIKLING AF KONCEPT FOR TILLIDSFULDT SAMARBEJDE, TRANSPARENS OG FEEDBACK MEKANISMER MED LOKALE AKTØRER	61
7.10	IMPLEMENTERING AF UDBYTT AF KVÆLSTOF I MODEL TIL BEREKNING AF KVÆLSTOFUDVASKNING	61
7.11	SÆSONREGULERING AF KVÆLSTOF	61
7.12	FOSFOR OG MILJØTILSTAND I KYSTVANDE	62
8	BIBLIOGRAFI	63

SAMMENDRAG

Opnåelse af god økologisk tilstand i vores kystvande er et krav jf. EU's Vandrammedirektiv og et politisk bredt anerkendt mål, senest udtrykt i en historisk Grøn trepartsaftale. Opnåelse af dette ambitiøse mål er forvaltningsmæssigt kompliceret, og det er SEGES' vurdering, at der er behov for nytænkning af såvel incitamentsmodel, regulering som samarbejdsformer, for at dette kan lykkes. Den grønne trepartsaftale og andre initiativer besluttet tidligere, som fx at udarbejde en ny kvælstofregulering og anvendelse af Kystvandråd, er initiativer, som flugter med en sådan nytænkning. I nærværende rapport har SEGES udarbejdet en mere detaljeret beskrivelse af sammenhænge mellem forskellige vigtige elementer, som tilsammen kan udgøre en sammenhængende ny incitamentsmodel for at nå målet om god økologisk tilstand i vores kystvande.

Overordnet består rapporten af 3 hovedelementer:

- 1) Incitamentsmodel for ny og integreret udledningsbaseret kvælstofregulering
- 2) Virkemidler til reduktion af tab af næringsstoffer
- 3) Lokalt samarbejde

Med rapporten giver SEGES et bud på, hvordan markregulering og drænvirkemidler kan indgå i én samlet regulering.

Model for ny og integreret udledningsbaseret kvælstofregulering

Baggrunden for rapporten er, at der i den nuværende kvælstofreguleringsmodel mangler en incitamentsstruktur for, at landmænd vil etablere vådområder og minivådområder. Uanset om en landmand har etableret de mulige vådområder og minivådområder, vil der være samme regulering på dyrkningsfladen. Dermed vil nogle landmænd ikke prioritere at bruge kræfter på at implementere kollektive virkemidler, hvilket vil have en negativ effekt for det samlede landbrug i et opland. Den kommende skærpede miljøgaranti kan få store konsekvenser for mange landmænds mulighed for effektiv markdrift. Konsekvenserne afhænger af, i hvilken udstrækning der bliver etableret vådområder og minivådområder. SEGES foreslår, at der indføres en ny incitamentsmodel for en udledningsbaseret kvælstofregulering. Modellen integrerer den nuværende målrettede kvælstofregulering og de dele af den generelle regulering, der vedrører kvælstofindsatser på dyrkningsfladen samt ikke mindst de kollektive kvælstofindsatser, herunder vådområder og minivådområder. Formålet er at sikre sammenhæng i kvælstofindsatserne og en bedre incitamentsstruktur, der kan sikre en hurtig implementering af de mest omkostningseffektive virkemidler. Modellen vil kunne henføre den manglende effekt af en indsats, som kunne være gennemført, til den landmand der kunne have lavet indsatsen. Det medfører, at langt flere landmænd vil gennemføre kollektive indsatser, som dermed vil reducere omfanget af markreguleringen.

Modellen skal både håndtere reduktioner af kvælstofudledning til det marine vandmiljø og de generelle forpligtigelser til beskyttelse af grundvand i henhold til nitratdirektivet. I forhold til det marine vandmiljø er grundlaget for den udledningsbaserede kvælstofregulering kvoter på kvælstofudledning til kyst. I forhold til beskyttelse af grundvand fastsættes en udledningsgrænse (nitratdirektiv-udledningsgrænsen), der repræsenterer det hidtidige beskyttelsesniveau med især pligtige efterafgrøder.

Rapporten tager udgangspunkt i markmodellen (VISA-modellen), hvor både kvoter på kvælstofudledning til kyst og nitratdirektiv-udledningsgrænsen tildeles de enkelte bedrifter i et kystvandopland ud fra samlede kvoter på kystvandoplandsniveau. Dertil anvendes en fordelingsnøgle på kvælstofudledning i forhold til beregnet referenceudledning af kvælstof til kyst. Referenceudledningen beregnes med vinterhvede i alle

marker og med samme tilførsel af kvælstof til alle marker samt ud fra den kortlagte kvælstofretention. Det er vigtigt at anvende en referenceudledning som beskrevet for at undgå vilkårlighed i kvælstofreguleringen.

Vådområder, minivådområder og andre drænvirkemidler integreres i modellen ved at kortlægge potentialet for øgning af kvælstofretentionen ved etablering af disse virkemidler. Potentialet for øget kvælstofretention anvendes til at beregne reducerede kvoter på udledning af kvælstof til kyst. Det sker ud fra princippet, at der ikke tildeles kvote til at opretholde en kvælstofudledning, der kan undgås med virkemidler, som øger kvælstofretentionen. Med andre ord – har en landmand mulighed for at implementere virkemidler, skal dette gøres for at undgå et øget reguleringstryk på markfladen. Dette sikrer et incitament til at etablere minivådområder mv. Det sikrer også, at hvis etableringen ikke sker, så stiller det hverken vandmiljøet eller de øvrige landmænd i kystvandoplandet dårligere. Den enkelte landmand har dog altid muligheden for at reducere sin kvælstofudledning ved at anvende andre virkemidler fx indenfor dyrkningsfladen i stedet for at etablere retentionsforbedrende virkemidler som vådområder eller minivådområder.

Det er også vigtigt, at ekstensivering og skovrejsning er integreret i den udledningsbaserede kvælstofregulering for ikke at skabe barrierer for, at landmænd vælger at indgå i disse ordninger. Derfor skal der også tildeles kvote på udledning af kvælstof til kyst til ekstensiverede arealer og privatdrevne arealer med ny skovrejsning.

I kystvandoplande med så store krav til kvælstofreduktioner, at målbelastningen ikke kan nås gennem den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, kan der ske opkøb af jord til arealomlægning (ophør med landbrug). Disse arealer indgår ikke i den udledningsbaserede kvælstofregulering.

Endelig foreslås det at indføre en økonomisk kompensationsmodel, der kompenserer progressivt ud fra, hvor meget kvælstofudledningen reduceres relativt i forhold til nitratdirektiv-udledningsgrænsen. Der fastsættes et støttebeløb pr. procentpoint kvælstofudledningen reduceres. Støtten gøres ikke afhængig af de specifikke virkemidler, der er valgt på den enkelte bedrift.

Virkemidler på og uden for dyrkningsfladen

Der findes i dag en lang række kollektive virkemidler som vådområder, minivådområder, intelligente randzoner og afbrudte dræn. Det er SEGES' vurdering, at de skal bruges i så stor udstrækning som muligt, både fordi de generelt er omkostningseffektive, og fordi erfaringer fra Kystvandråd 2023 fandt bred opbakning blandt interessenter til implementering af særligt vådområder. I oplande, hvor indsatskravet ikke kan opfyldes med tiltag uden for dyrkningsfladen, skal der udtages ca. 400.000 ha for at opfylde kravene. Hvis kvælstofudledningen fra dyrkningsfladen kan reduceres med 2.000 ton, kan kravet til udtagning reduceres med i størrelsesordenen 100.000 ha.

Det er SEGES' vurdering, at der kan opnås en reduktion i kvælstofudledningen på 1.500-2.000 ton ved at forbedre kvælstofudnyttelsen på dyrkningsfladen. Dertil kommer en effekt af pyrolyse af gyllefibre, som på sigt kan reducere kvælstofudledningen med 800 ton.

På sigt bør der være endnu større fokus på, at indsatsbehovet for kvælstof i de enkelte vandoplande fastsættes under hensyn til tidslighed (sæsonregulering af kvælstof).

Det er SEGES' vurdering, at stort set samtlige danske fjorde har fosforbegrænsning i foråret. Denne vurdering baseres på undersøgelser af en lang række fjorde. Mindre fosfor til fjordene vil med andre ord føre til fald i niveauet af alger i foråret. Der har historisk været begrænset indsats for at reducere det diffuse

fosforbidrag fra det åbne land. De væsentligste virkemidler til reduktion af de 3 dominerende transportveje for fosfor er:

- Makroporetub via dræn. Her er drænvirkemidler relevante.
- Brinkerosion i vandløb. Her er ændret vandløbsprofil og træer langs vandløb eksempler på virkemidler.
- Tab fra dyrket lavbundsjord. Her er fosforafværge-virkemidler, fx fosforfiltre, mulige løsninger.

Lokalt baseret vandplan og implementeringsplan

De kommende års indsats lægger stor vægt på frivillige tiltag, såsom vådområder, lavbund, minivådområder mv. Hvis der skal mere fart på implementeringen af disse tiltag, så kræver det mere forståelse og mere ejerskab til de overordnede vandmiljømål. Udarbejdelse af "lokalt baserede vandområdeplaner" i regi af Kystvandråd er en mulighed for dette, hvilket de 4 Kystvandråd fra 2023 demonstrerede. Kystvandrådene bør funderes på tillidsbaserede lokale partnerskaber, hvor de udarbejdede lokale planer giver ejerskab i en bred aktørkreds. Kystvandrådene kan opfattes som en "lokal trepart" dvs. en naturlig lokal fortsættelse af den grønne trepart indgået mellem nationale aktører.

De lokale vandplaner skal have et tilpas fagligt niveau, for at kunne være et reelt alternativ til den statslige vandområdeplan. SEGES foreslår derfor, at der oprettes et statsligt evalueringsråd for at bedømme kvaliteten i de lokale vandplaner. Hvis et tilstrækkeligt fagligt niveau er nået, så bør de lokale planer erstatte de statslige planer for at sikre et fortsat lokalt ejerskab til planerne. Kystvandrådene har en rolle, hvor de lokalt laver en plan for at nå god økologisk tilstand i en specifik fjord. Vejen dertil kan indeholde marine virkemidler og oplandsvirkemidler, og indsatskravet kan, hvis det er fagligt relevant, fx baseres på variationer over sæsonregulering af kvælstof (tidslig kvælstofmålretning) og fosforreduktioner. De samlede vandområdeplaner for Danmark vil således indeholde statens udarbejdede vandområdeplaner, som et grundlag alle steder, men vil erstattes af lokalt baserede vandplaner de steder, hvor Kystvandråd har udarbejdet sådanne, og hvor de er godkendt af et evalueringsråd.

Implementering af kollektive virkemidler i oplandet sker i regi af VandOplandsStyregrupper (VOS), hvor relevante aktører, kommune, udtagningskonsulenter og Naturstyrelsen m.fl. udarbejder mere konkrete "implementeringsplaner". Tilpasning og feedback fra VOS'en til hhv. Staten og Kystvandråd er vigtig for at sikre justering af planer undervejs.

Incitamentsmodellen for en ny udledningsbaseret kvælstofregulering vil fungere enten på baggrund af statens vandområdeplaner eller alternativt en lokalt baseret vandplan.

1. INDLEDNING

Aftalen om et Grønt Danmark lægger op til, at kvælstofudledningen skal reduceres gennem indsatser, der i fremtiden vil få stor betydning for dansk landbrug. Rapporter fra IFRO (Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet), AU (Aarhus Universitet) og de fire Kystvandråd har vist, at det er til gavn for såvel samfundet som landbrugserhvervet, at der implementeres så mange kollektive virkemidler som muligt i de vandoplande, hvor der er et indsatsbehov.

Tilgangen til implementeringen af kollektive virkemidler har historisk set været baseret på frivillighed. Erfaringen viser dog, at implementeringen af frivillige virkemidler tager tid, og med det nuværende tidspres bør der lægges vægt på at skabe incitamenter, der motiverer landmændene til at øge anvendelsen af virkemidler udenfor – såvel som på dyrkningsfladen, for at reducere kvælstofudledningen til et bæredygtigt niveau. Dette vil kræve en nytænkning af nuværende struktur, hvor opdelingen i henholdsvis generel regulering, målrettet regulering og kollektive virkemidler i højere grad integreres med henblik på at opnå en effektiv miljøindsats.

Udover reguleringsmæssige ændringer i tilgangen til at reducere kvælstof- og fosforudledningen, spiller implementeringstilgangen en væsentlig rolle. Planerne om at lokale aktører og interesseorganisationer skal tage aktivt del i udarbejdelsen og implementeringen af lokale vandplaner forventes at skabe medejerskab og stærk motivation til de lokale indsatser.

Kombinationen af et virkningsfuldt incitamentsgrundlag for fremtidige kvælstofindsatser og en lokalt forankret motivation for at nå i mål med indsatserne vurderes at være det rigtige skridt på vejen mod god økologisk tilstand i det danske vandmiljø.

2. ØKONOMISKE KONSEKVENSER AF MÅLRETTET KVÆLSTOFREGULERING

Selvom den kommende reguleringsmodel vil have en anderledes konstruktion og opsætning, vil virkemidlerne i vidt omfang være de samme som i den nuværende regulering. Ændringen til en udledningsbaseret model vil få betydning for indsatskravet på hver bedrift, og med inddragelse af afgrødevalget som virkemiddel, vil der blive en større detaljeringsgrad i reguleringen. Uden kendskab til den kommende reguleringsmodels specifikke egenskaber er det ikke muligt at regne konkret på konsekvenserne. Erfaringer fra den nuværende model giver dog et solidt grundlag for at påpege, hvad der er nødvendigt at tage højde for i en ny model for at opnå reelle effekter.

2.1 Opsummering

De vigtigste anbefalinger vedrørende de økonomiske konsekvenser af målettet kvælstofregulering:

- Der er et samlet kvælstofreduktionskrav for hvert kystvandopland. Indsatsen skal løses med en kombination af de tilgængelige virkemidler. Når indsatskravet er stort, er der behov for en kombination af kollektive virkemidler og indsatser på dyrkningsfladen.
- De økonomiske konsekvenser vil være forskellige for bedrifterne, og derfor er der behov for en platform til handel eller omfordeling af indsatser mellem bedrifter.
- Det anbefales at anvende modeller på bedriftsniveau frem for modeller på oplandsniveau til estimering af omkostningerne ved kvælstofreguleringen.
- Incitamentsstrukturen for at deltage i den kollektive indsats har hidtil været utilstrækkelig.

2.2 Et samlet kvælstofkrav – løsningen er en kombination af mange virkemidler

Landbruget har i en årrække gennemført indsatser på dyrkningsfladen i form af efterafgrøder og alternativer til disse såsom N-kvotereduktion, tidlig såning, præcisionsjordbrug med videre. Omkostningerne til den generelle regulering har landbruget selv dækket, mens omkostningerne til den målrettede regulering dækkes af et tilskud. Da tilskuddet er ens pr. hektar (ha) efterafgrøde, betyder det, at nogle bedrifter underkompenseres, mens andre overkompenseres i nuværende model.

Indsatsen på dyrkningsfladen med målrettede efterafgrøder er den del, der har været mest synlig for landbruget i de seneste år. Dette skyldes at:

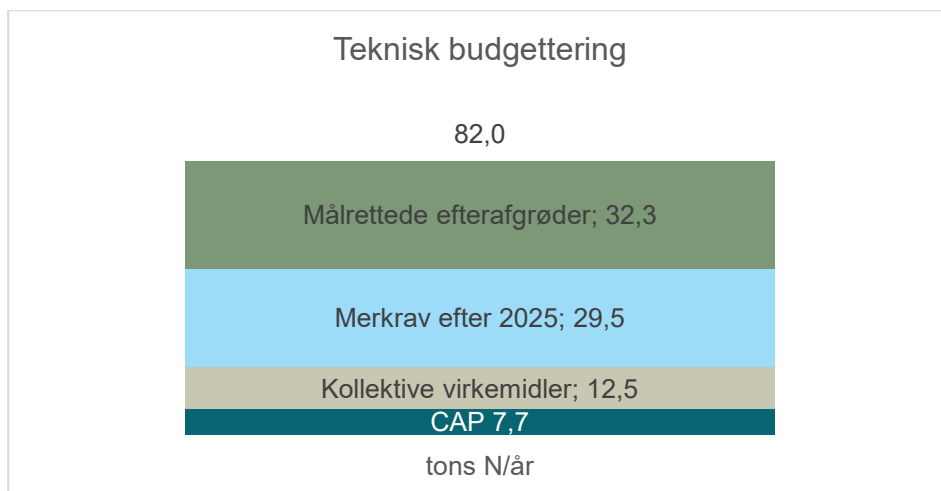
1. Det er et krav, som alternativt afregnes i et N-kvotetræk.
2. Det er et krav, som har konsekvenser for afgrødevalg og markarbejdet i løbet af året.
3. Der er tidsfrister for etablering, som ikke er lige lette at opfylde hvert eneste år.

Landbruget har også bidraget en del til den kollektive indsats i de forgangne år, denne del er dog ikke lige så synlig for alle. Den manglende synlighed kan til dels henføres til, at den kollektive indsats har været helt igennem frivillig. Dermed er det som udgangspunkt kun bedrifter, der har haft en interesse i at lave en indsats, som har været aktive på denne del.

Den markante ændring, der har været fra vandområdeplan II, til vandområdeplan III (2021-2027) er, at der i vandområdeplan III ikke længere er en mulighed for at udskyde en del af indsatsen, medmindre *"de naturlige forhold ikke muliggør en rettidig forbedring af en vandforekomsts tilstand, efter at alle nødvendige indsatser er gennemført."* (Miljøministeriet, 2023).

Hvis man ser på kystvandoplandet til Haderslev Fjord, er der et samlet indsatskrav på 82 ton N. Den tekniske budgettering er vist i Figur 2.1. Figuren viser, hvordan den fælles landbrugspolitik (CAP) forventes at

levere en reduktion på 7,7 ton, mens kollektive virkemidler er sat til 12,5 ton. Målrettede efterafgrøder skal levere 32,3 ton, mens den lyseblå blok viser merkravet efter 2025. For den dels vedkommende er det anført, at den helst skal løses med kollektive virkemidler, og alternativt på dyrkningsfladen.

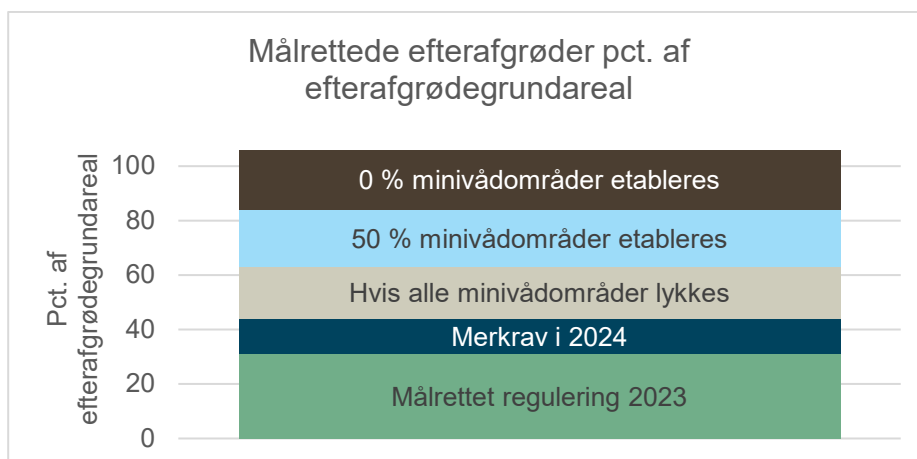


Figur 2.1 Teknisk budgettering af indsatskravet i oplandet til Haderslev Fjord.

I oplandet til Haderslev Fjord er det primært minivådområder, som kan bidrage til den kollektive indsats. Udtagningskonsulenterne har fundet 74 mulige placeringer af minivådområder i oplandet, dette udgør ca. $\frac{3}{4}$ af de teoretisk mulige placeringer, som kunne identificeres på baggrund af kortmateriale. Hvis alle 74 minivådområder etableres, bliver der brug for en indsats på dyrkningsfladen, der svarer til 63 pct. målrettede efterafgrøder.

Da det er et samlet indsatskrav, betyder det, at hvert ton der løses kollektivt, ikke skal hentes på dyrkningsfladen. Med andre ord, så giver hvert etableret minivådområde et lavere indsatskrav på dyrkningsfladen.

Figur 2.2 viser, hvordan indsatskravet på dyrkningsfladen ændrer sig, hvis kun 50 pct. eller 0 pct. af de 74 minivådområder etableres.



Figur 2.2. Målrettede efterafgrøder, pct. af efterafgrødegrundareal i oplandet til Haderslev Fjord.

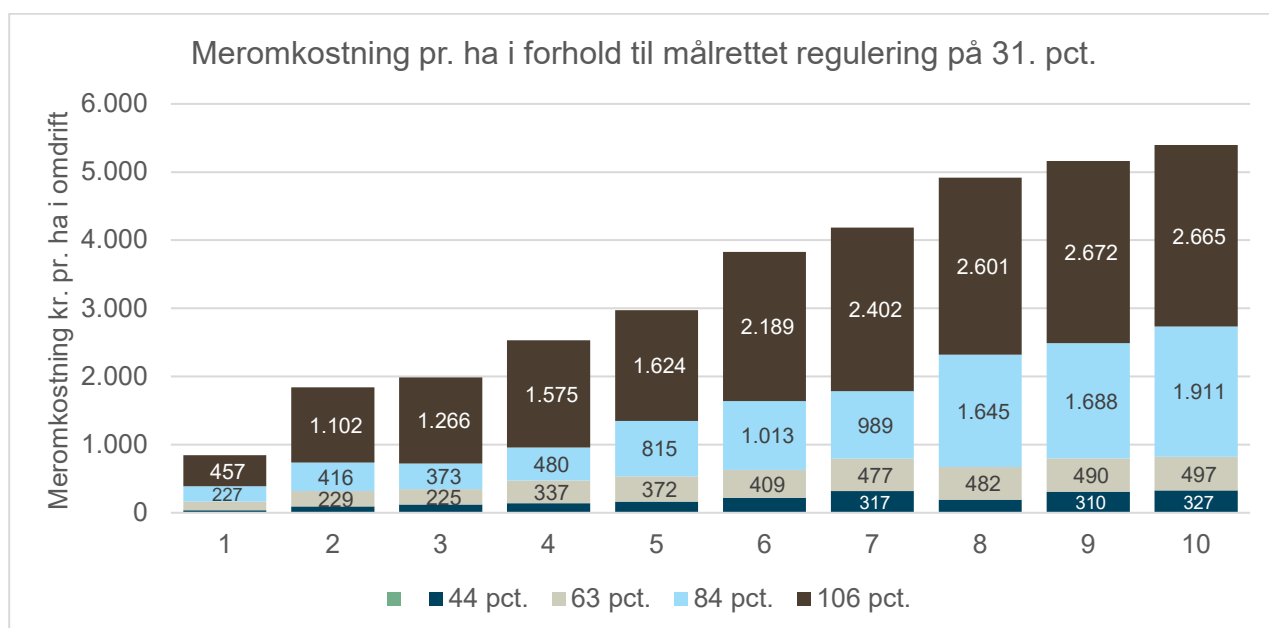
Et indsatskrav på 63 pct. målrettede efterafgrøder virker som et forholdsvis højt niveau sammenlignet med indsatskravet på 44 pct. i 2024, og 31 pct. i 2023. Men sammenlignet med et niveau på 84 pct., hvis kun halvdelen af minivådområderne etableres, virker det ret indlysende, at bedrifterne i oplandet til Haderslev Fjord bør interessere sig for at få de fleste minivådområder til at lykkes, så indsatsen på dyrkningsfladen kan blive så lille som mulig.

2.3 Omkostningerne på bedrifterne er forskellige

Den nuværende reguleringsmodel baserer indsatsen på efterafgrødegrundarealet. Ved hjælp af Virkemiddelvælgeren, der er et værktøj udviklet på SEGES, er det muligt at lave bedriftsspecifikke beregninger af den billigste løsning på indsatskravet.

Figur 2.3 viser meromkostningerne ved forskellige krav til indsatser for 10 bedrifter med jord i oplandet til Haderslev Fjord. Spredningen mellem bedrifterne viser, hvordan udgangspunktet er vidt forskelligt. Det er primært forskelle i andelen af vintersæd, som giver sig udslag i de forskellige niveauer.

Beregningen er baseret på det faktiske afgrødevalg, og afgrøderækkefølge på markniveau i en 5-årig periode forud for 2024. Forskellen i meromkostninger, i forhold til udgangspunktet med 31 pct. målrettede efterafgrøder, er beregnet uden hensyntagen til omfordeling mellem bedrifter ved hjælp af den frivillige ordning.



Figur 2.3. Meromkostning pr. ha i forhold til målrettet regulering på 31 pct.

Den markante forskel i meromkostningerne synliggør, at der er mulighed for at gennemføre reguleringen væsentligt billigere, hvis der kan omfordeles eller handles med indsatskravene mellem bedrifterne. I nuværende regulering sker omfordelingen ved hjælp af "den frivillige ordning", hvor der kan opnås et tilskud på 637 kr. pr. ha med efterafgrødevirkemidler (undtaget N-kvotereduktion) for at løse eget krav og eventuelt mere. De bedrifter der tilmelder flere ha efterafgrøder end det aktuelle krav, gør det fordi omkostningen til at etablere efterafgrøderne er lavere end tilskudssatsen. Bedrifter der har højere omkostninger til at etablere efterafgrøder, eksempelvis fordi det medfører sædskifteændringer, vil forsøge at tilmelde færre ha efterafgrøder end kravet og dermed slippe billigere. Risikoen for bedrifter der overtilmelder er, at der måske allerede er etableret efterafgrøder som udlæg i foråret inden tilsagnet er opnået, mens risikoen for bedrifter der undertilmelder er, at der ikke er nok andre, som har overtilmeldt, hvorved undertilmeldingen medfører en N-

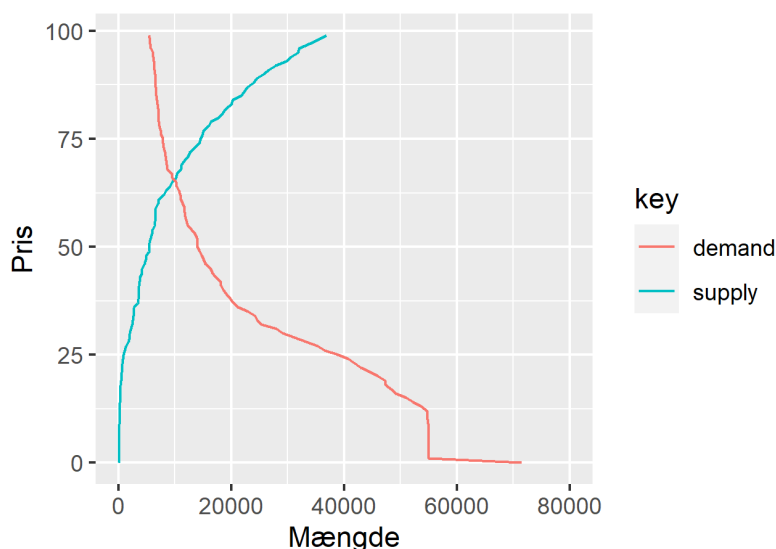
kvotereduktion i efterfølgende år. Krog & Nielsen (2021) har vist, hvordan den frivillige ordning medvirker til at omfordele efterafgrøderne mellem bedrifter i hvert opland, og dermed reducere omkostningerne.

Omfordelingen af indsatskrav mellem bedrifterne virker, så længe der er noget at handle med. Det betyder, at der ved meget høje indsatskrav ikke er ret mange ledige virkemidler at handle med, og effekten af handel derfor aftager.

2.4 Modellering på bedriftsniveau i forhold til oplandsniveau

Ved beregning af omkostningerne til en given regulering på bedriftsniveau bliver det synligt, at grundlaget er forskelligt, og at bedrifterne rammes forskelligt af et ensartet indsatskrav. Den individuelle modellering kan udvides til også at kortlægge udbud og efterspørgsel af efterafgrødevirkemidler. Der er tidligere foretaget beregninger af teoretisk udbud og efterspørgsel efter efterafgrødeindsats i oplandet til Odense Fjord, Seden Strand. Beregningen er baseret på hver enkelt bedrifts indsatskrav, der sammenholdes med alle ledige potentialer for efterafgrøder. I beregningen er der korrigeret for forskelle i retention mellem bedrifterne.

Figur 2.4 viser at der er beregnet en forventet handelsmængde på 10.000 kg N i oplandet til Odense Fjord. Disse beregninger er baseret på en række antagelser, hvoraf fuld deltagelse og ingen transaktionsomkostninger er de væsentligste. Ved at foretage beregninger på bedriftsniveau bliver det dog muligt at forholde sig til, hvor store transaktionsomkostninger der er plads til, og hvor mange der forlader markedspladsen alene fordi gevinsten ved handel er for lille.



Figur 2.4. Teoretisk udbud og efterspørgsel for efterafgrødevirkemidler i oplandet til Odense Fjord, Seden Strand (SEGES Innovation).

Den bedriftsspecifikke beregning fremhæves, fordi der i de økonomiske analyser, foretaget i forbindelse med vandområdeplanerne, udelukkende er regnet på kystvandoplandsniveau (Hasler et al., 2022; Hasler & Jacobsen, 2022; Jacobsen, 2022). Ved at foretage beregningerne på kystvandoplandsniveau antages implicit, at der sker fuld omfordeling mellem bedrifter uden transaktionsomkostninger. Dette er for så vidt samme antagelser som anført ovenfor, men forskellen er, at der ved beregning på kystvandoplandsniveau ikke er adgang til information om, hvor store indsatser der reelt er behov for til at omfordele mellem bedrifter for at opnå løsningen til den beregnede omkostning.

Det anbefales derfor at fremtidige reguleringsmodeller beregnes ved hjælp af en model, der leverer resultater på bedriftsniveau.

2.5 Incitamentsstrukturen for at deltage i den kollektive indsats

Baseret på tilsagn givet til minivådområder inden for de seneste år, er der en indikation af, at incitamentsstrukturen ikke i tilstrækkelig grad tilskynder til deltagelse (Figur 2.5).



Figur 2.5. Tilsagn til minivådområder i perioden 2018-2023 (kilde: Landbrugsstyrelsen, 2024b).

Helt grundlæggende er det således, at minivådområdeordningen kategoriseres som et kollektivt virkemiddel på lige fod med store vådområder og skovrejsning. Fælles for de kollektive virkemidler er, at den kvælstof-reducerende effekt, der opnås ved indsatsen, fordeles mellem alle bedrifter, som har jord i kystvandoplandet. Denne fordeling er umiddelbart let at forstå, når man ser på store vådområdeprojekter, hvor mange lodsejere bidrager med jord, og hvor der ofte foretages jordfordeling. Den store indsats foretages, hvor det er muligt at skabe en reduktion, og hvor effekten fordeles, så alle bedrifter i kystvandoplandet får noget ud af indsatsen. Fælles for vådområdeordningen og minivådområdeordningen gælder det, at den enkelte lods-ejer får dækket et økonomisk tab gennem offentlige midler. Dermed står samfundet for at dække omkostningen, og effekten fordeles til alle bedrifter i kystvandoplandet.

Den enkle tilgang i minivådområdeordningen skaber en situation, hvor den enkelte landmand tager ansvar for sit eget minivådområde. Landmanden og udtagningskonsulenten er de væsentlige kræfter, der i fællesskab sørger for at få projektet til at lykkes. Af samme årsag er der en række landmænd, der giver udtryk for, at der ikke er tilstrækkelig god sammenhæng mellem deres indsats for at etablere minivådområder, og det udbytte de får ud af det.

Landmanden, der ønsker at etablere et minivådområde, skal selv lægge timer i at drøfte egnede lokaliteter med udtagningskonsulenten. Derudover skal landmanden stå for udlægget til at betale entreprenøren for det udførte arbejde. Udbetalingen af tilskuddet, der skal dække betalingen, kan først søges, når projektet er færdigmeldt og godkendt af Landbrugsstyrelsen. Dermed eksisterer der en minimal risiko for slet ikke at få dækket omkostningerne til etableringen af et minivådområde, hvis projektet ikke godkendes. I løbet af perioden 2018-2023 er der kun ét enkelt minivådområde, der ikke har opnået tilskud, ud af mere end 750 tilsagn. Selvom risikoen for ikke at opnå tilskud er lille, kan det påvirke interessen for at tage aktiv del i processen.

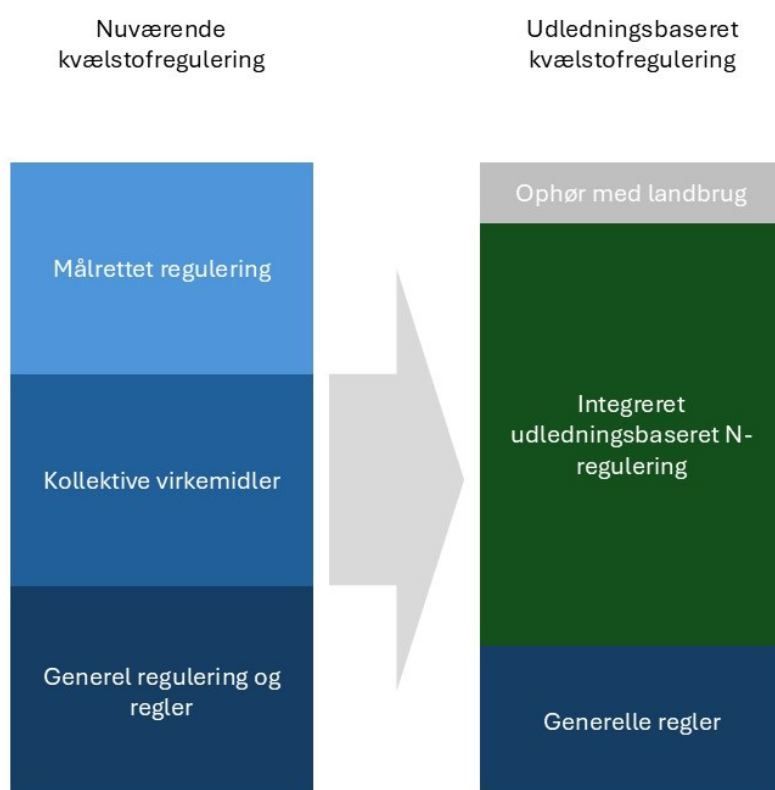
På et teoretisk plan kan ovenstående situation beskrives som et asymmetrisk forhold mellem afkast og risiko. Landmanden bærer risikoen for etableringen af minivådområdet, men opnår kun en brøkdel af afkastet, fordi effekten af kvælstofreduktionen deles efter andelen af areal i hele kystvandoplandet.

I et kystvandopland som eksempelvis Horsens Fjord (indre) er der i oplandet til fjorden et markareal på 30.936 ha. Et minivådområde med en vandflade på 1 ha kan reducere kvælstofudledningen fra ca. 100 ha opland. Den målbare gevinst som landmanden fra eksemplet opnår i forhold til målrettede efterafgrøder, er en meget lille nedgang i det samlede indsatskrav. Dette hænger direkte sammen med, at minivådområdet fra eksemplet, kun renser vandet fra 0,32 pct. af det samlede kystvandopland.

Minivådområderne er en række enkeltstående projekter, der tilbydes til hver enkelt landmand som et instrument, der med tilhørende støtteordning er gratis. Hvis landmanden ikke finder lokationen eller forløbet tilfredsstillende, er der en reel risiko for at vælge det gratis tilbud fra med en forventning om, at det også er gratis at lade være med at etablere et minivådområde. Det er imidlertid ikke gratis at lade være, da kvælstofindsatsen stadig er den samme uanset om et minivådområde etableres eller ej. Og den indsats, der ikke løses med kollektive virkemidler, kommer til at lande på dyrkningsfladen. Hvorvidt det er manglende incitament, der alene er årsag til den ringe søgning på ordningen, er ikke muligt at konkludere ud fra ovenstående. Det er dog tydeligt, at nuværende ordning ikke giver et tilstrækkeligt incitament til at deltage.

3. NY OG INTEGRERET UDLEDNINGSBASERET KVÆLSTOFREGULERING

Kvælstofindsatsen i Danmark har hidtil været organiseret med to hovedspor, nemlig den obligatoriske kvælstof- og arealregulering på dyrkningsfladen som det ene spor og de såkaldt kollektive og frivillige indsatser som det andet spor. Der har ikke været nogen integration mellem de to indsatsspor. SEGES vurderer, at den manglende integration mellem de obligatoriske og frivillige kvælstofindsatser har betydet, at incitamentet for landmænd til at indgå i de frivillige kollektive kvælstofindsatser har været for lille. Det er afgørende, at der fremadrettet skabes incitamenter for alle landmænd til at implementere de bedste og mest omkostningseffektive virkemidler både på og uden for dyrkningsfladen. Derfor anbefaler SEGES, at der etableres én integreret udledningsbaseret kvælstofregulering, der omfatter kvælstofindsatser både på og uden for dyrkningsfladen. Dette er illustreret i figur 3.1.



Figur 3.1 Principskitse for organisering af den nuværende kvælstofregulering og en ny udledningsbaseret kvælstofregulering, der integrerer den nuværende målrettede kvælstofregulering, dele af den generelle regulering og de kollektive kvælstofindsatser.

Kvælstofindsatserne har som mål at reducere de årlige kvælstofudledninger til det marine vandmiljø. Forskellige undersøgelser har haft fokus på betydningen af, hvordan kvælstofudledningen er fordelt over året, og om nogle virkemidler reducerer kvælstofudledningen mere i forårs- og sommerperioden end andre. Dette aspekt kan endnu ikke tages ind i den udledningsbaserede kvælstofregulering.

3.1 anbefalinger og opsummering

De vigtigste anbefalinger vedrørende udformning af en integreret udledningsbaseret kvælstofregulering:

- Det anbefales, at den målrettede kvælstofregulering på dyrkningsfladen og kvælstofindsatserne uden for dyrkningsfladen i form af vådområdeprojekter, lavbundsprojekter og etablering af drænvirkemidler integreres i én ny, samlet udledningsbaseret kvælstofregulering. Det skal sikre sammenhæng og incitament til at optimere kvælstofindsatsen på alle områder. Det vil endvidere øge potentialet for reduktion af kvælstofudledningen til kyst.
- Det anbefales, at den udledningsbaserede kvælstofregulering baseres på kvoter på kvælstofudledning til kyst, der tildeles hver enkelt bedrift pr. kystvandopland. Der skal fastsættes en samlet udledningskvote for hvert enkelt kystvandopland. Kvoter på kvælstofudledning til kyst tildeles på markniveau; men kvoten skal overholdes på bedriftsniveau.
- Det anbefales, at kvoter på kvælstofudledning til kyst fordeles mellem bedrifterne i et kystvandopland på baggrund af en beregnet referenceudledning af kvælstof til kyst. Referenceudledningen fastsættes ud fra tre komponenter: 1) En beregnet referenceudvaskning fra rodzonen, 2) den kortlagte kvælstofretention for marken og 3) potentialet for øgning af kvælstofretentionen. Dette anbefales af to årsager: 1) Denne model sikrer et større potentiale for reduktion af kvælstofudledningen til kyst end nogen anden model inden for den ramme, hvor yderligere regulering fører til braklægning. 2) Denne model sikrer en langt mindre vilkårlighed i kvælstofreguleringen end nogen anden model.
- Det anbefales, at referenceudvaskningen fra rodzonen beregnes med vinterhvede i alle marker og ved tildeling af samme mængde N pr. ha i handelsgødning uanset jordtype, f.eks. 180 kg N/ha.
- Det anbefales, at privatdrevne arealer, der udtages, anvendes til skovrejsning eller ekstensiveres skal indgå i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering og tildeles udledningskvote på linje med alle almindeligt dyrkede arealer. Det vil sikre incitament for private til at foretage skovrejsning og indgå i udtagnings- og ekstensiveringsordninger.
- Det anbefales, at den ny udledningsbaserede kvælstofregulering også håndterer forpligtelserne i henhold til nitratdirektivet og beskyttelsen af grundvand. Som instrument til dette fastsættes for hvert kystvandopland en nitratdirektiv-udledningsgrænse for kvælstof til kyst. Denne udledningsgrænse afspejler det beskyttelsesniveau, der har været, i kraft af de virkemidler, især pligtige efterafgrøder, der er indført for at opfylde nitratdirektivet. Det anbefales, at nitratdirektiv-udledningsgrænsen fordeles ud på bedrifterne efter helt samme metode som kvoterne på kvælstofudledning til kyst.
- Det anbefales, at den målrettede kvælstofregulering på dyrkningsfladen kompenseres økonomisk efter en progressiv skala ud fra den relative reduktion i kvælstofudledning til kyst beregnet i forhold til referenceudledningen.

3.2 Ny udledningsbaseret kvælstofregulering

En ny udledningsbaseret kvælstofregulering bygger på, at hver enkelt bedrift tildeles en kvote på kvælstofudledning. Kvoten fungerer som den øvre grænse for kvælstofudledning til kysten fra den pågældende bedrift. Tildelingen af kvoter på kvælstofudledning tager udgangspunkt i, at der fastsættes en samlet udledningskvote for hele kystvandoplandet.

Der beregnes udledningskvoter for hver mark; men udledningskvoten skal overholdes samlet set for alle bedriftens arealer inden for et kystvandopland. Den enkelte bedrifts kvælstofudledning beregnes allerede i forbindelse med markplanlægningen. Det er nødvendigt for at kunne planlægge de kvælstofindsatser, der skal sikre at udledningskvoten overholdes.

Kvælstofudledningen til kyst beregnes ved at kombinere en beregning af kvælstofudvaskningen fra rodzonen på hver mark med den kvælstofretention, der er kortlagt for marken.

3.3 Fordeling af udledningskvoter mellem bedrifter

Et kernespørgsmål i relation til både den ny udledningsbaserede regulering og samspillet med de kollektive kvælstofindsatser er, hvordan den samlede udledningskvote for et kystvandopland fordeles mellem de enkelte bedrifter. Der har været testet forskellige måder at gøre det på i NUAR-projektet (Eriksen et al, 2024).

Nedenfor beskrives en fordelingsmetode, der tager udgangspunkt i, at grundvandsretentionen i mange tilfælde kan ændres med drænvirkemidler. Det betyder, at man ikke skal kompenseres med udledningskvote for den kvælstofretention, som man kan øge. Til gengæld skal man godskrives fuldt ud for den retentionsforøgelse, man opnår med drænvirkemidler og vådområdeprojekter mv.

3.3.1 Referenceudledning af kvælstof til kyst

Størrelsen af kvælstoftabet fra rodzone til kyst fra den enkelte mark afhænger i høj grad af naturgivne forhold som jordtype, afstrømning og hydro-geologiske forhold mellem rodzone og kyst. Kvælstofretentionen udtrykker kvælstoffjernelsen mellem rodzone og kyst.

Den naturgivne variation i kvælstofudledning til kyst mellem marker kan udtrykkes med en beregnet referenceudledning, hvor kvælstofudvaskningen fra rodzonen beregnes som om, der dyrkes samme afgrøde i alle marker, og der gødskes med den samme mængde kvælstof. Forskelle i beregnet udvaskning fra rodzonen afhænger da alene af jordtypen og afstrømningen (nettonedbøren). Referenceudledningen til kyst fremkommer da ved at kombinere den beregnede kvælstofudvaskning fra rodzonen med den enkelte marks kvælstofretention.

De beregnede referenceudledninger for alle marker i et kystvandopland er et vigtigt instrument i den udledningsbaserede kvælstofregulering. Referenceudledningerne kan nemlig anvendes som nøgle til fordeling af udledningskvoter mellem bedrifterne i et kystvandopland.

Ved at bruge den beregnede referenceudledning som fordelingsnøgle sikrer man, at bedrifterne ikke får forskellige reguleringstryk som følge af forhold, der er naturgivne og ikke kan ændres som f.eks. jordtype og geologi.

I Eriksen et al. (2024) er referenceudledningen beregnet med vinterhvede som referenceafgrøde og gødskning efter gældende kvælstofnormer med handelsgødning. SEGES anbefaler, at der i stedet for gældende kvælstofnormer anvendes samme mængde kvælstof pr. ha i alle marker, f.eks. 180 kg N; fordi formålet med referenceudledningen netop er at udtrykke de forskelle i kvælstofudledning, der skyldes naturgivne forhold og ikke dyrkningspraksis.

I Eriksen et al. (2024) er referenceudledningen af kvælstof til kyst endvidere beregnet med den kortlagte kvælstofretention som i Højberg et al. (2021). Den kortlagte kvælstofretention er imidlertid ikke generelt et udtryk for naturgivne forhold, der ikke kan ændres. En referenceudledning til kyst beregnet med den kortlagte kvælstofretention er derfor ikke i overensstemmelse med princippet om, at referenceudledningen alene skal udtrykke de forskelle i kvælstofudledning, der skyldes naturgivne forhold, der ikke kan ændres. SEGES foreslår derfor, at der for alle marker fastlægges en kvælstofretention, der er korigeret for den potentielle øgning af kvælstofretentionen gennem vådlægning af lavbundsarealer og drænvirkemidler.

Fastlægning af en kvælstofretention, der er korrigeret for effekten af potentielle retentionsforøgende tiltag, er et centralt instrument til at integrere kvælstofreguleringen på dyrkningsfladen med kvælstofindsatserne uden for dyrkningsfladen såsom minivådområder, vådområder og lavbundsprojekter. Integrering af de forskellige kvælstofindsatser i én og samme reguleringsmodel er en afgørende forudsætning for at få en hurtig og omkostningseffektiv udrulning af alle indsatser. Integreringen vil skabe et meget stærkt incitament for den enkelte bedrift til at gennemføre og indgå i kvælstofindsatser uden for dyrkningsfladen. Et sådant incitament har ikke været tydeligt i den hidtidige kvælstofindsats.

3.3.2 Kvotefordeling ud fra referenceudledning af kvælstof til kyst

I tabel 3.1 er vist et konstrueret eksempel på, hvordan den beregnede referenceudledning til kyst varierer afhængig af kvælstofretentionen. I tabellen er anvendt den kortlagte kvælstofretention uden at korrigere for potentielle retentionsforøgende tiltag. Eksemplet tager udgangspunkt i, at referenceudvaskningen fra rodzonen er 50 kg N pr. ha for alle marker i oplandet. I praksis vil referenceudvaskningen fra rodzonen variere afhængig af jordtypen og den normale afstrømning (nettonedbør) fra rodzonen.

Tabel 3.1 Beregnet referenceudledning af kvælstof til kyst for et fiktivt opland (uden korrektion for potentielle retentionsforøgende tiltag), kg N.

Bedrift	Areal, ha	Reference- udvaskning fra rodzonen, kg N/ha	Grund- vands- retention, pct.	Overflade- vands- retention, pct.	Total- retention, pct.	Reference- udledning til kyst, kg N/ha	Reference- udledning til kyst i alt, kg N
A	300	50	40	10	46	27	8.100
B	300	50	50	10	55	22,5	6.750
C	300	50	60	10	64	18	5.400
D	300	50	70	10	73	13,5	4.050
E	300	50	80	10	82	9	2.700
F	300	50	90	10	91	4,5	1.350
	1.800						28.350

I tabel 3.2 er vist, hvordan et kystvandoplands samlede udledningskvote kan fordeles mellem bedrifterne i et kystvandopland ud fra en beregnet referenceudledning af kvælstof til kyst som i tabel 3.1. Det er antaget, at den samlede udledningskvote til kyst fra oplandet er 18.000 kg N, dvs. 10 kg N pr. ha dyrket areal. Fordelingen af udledningskvoterne i tabel 3.2 sikrer, at forskelle i den kortlagte kvælstofretention ikke medfører forskelle i bedrifternes reguleringstryk, dvs. krav til kvælstofindsatser.

Tabel 3.2 Fordeling af udledningskvote for kvælstof til kyst ud fra beregnet referenceudledning til kyst (uden korrektion for potentielle retentionsforøgende tiltag), kg N. Kvoten på kvælstofudledning til kyst, der fordeles mellem bedrifterne, er 18.000 kg N (10 kg N pr. ha).

Bedrift	Areal, ha	Reference- udvaskning fra rodzonen, kg N/ha	Total- retention, pct.	Reference- udledning til kyst, kg N/ha	Reference- udledning til kyst i alt, kg N	Udlednings- kvote for kvæl- stof til kyst i alt, kg N
A	300	50	46	27	8.100	5.143
B	300	50	55	22,5	6.750	4.286
C	300	50	64	18	5.400	3.429
D	300	50	73	13,5	4.050	2.571
E	300	50	82	9	2.700	1.714
F	300	50	91	4,5	1.350	857
	1.800				28.350	18.000

Fordeling af udledningskvoter som i tabel 3.2 giver imidlertid ikke mulighed for at integrere kvælstofindsatserne uden for dyrkningsfladen i den udledningsbaserede kvælstofregulering, fordi hvis en bedrift kan indregne effekten af f.eks. et minivådområde i reguleringen, så skal den effekt på kvælstofudledningen, som minivådområdet bidrager med, reelt leveres af de øvrige bedrifter i oplandet på dyrkningsfladen.

Integration mellem kvælstofreguleringen på dyrkningsfladen og kvælstofindsatserne uden for dyrkningsfladen forudsætter, at de potentielle effekter af de retentionsforøgende tiltag uden for dyrkningsfladen indregnes i forbindelse med kvotefordelingen mellem bedrifter ud fra et princip om, at bedrifter ikke skal tildeles udledningskvote til at opretholde en kvælstofudledning, der kan fjernes med retentionsforøgende virkemidler, dvs. med minivådområder, vådområder og lign.

I tabel 3.3 er vist et konstrueret eksempel på, hvordan den beregnede referenceudledning til kyst varierer afhængig af kvælstofretentionen, og når der desuden indregnes en effekt af potentielle retentionsforøgende tiltag. For at beregne kvælstofretentionen inkl. retentionsforøgelse er det for drænvirkemidler nødvendigt at indregne en drænfraction, dvs. den andel af kvælstofudvaskningen fra rodzonen der går i dræn, og en kvælstoffjernelsesrate for virkemidlet. I tabel 3.3 er indsat eksempler med dels et minivådområde med en kvælstoffjernelsesrate på 23 pct. og et vådområde med kvælstoffjernelsesrate på 50 pct. Det fremgår af tabel 3.1 og 3.3, at indregningen af effekten af de potentielle retentionsforøgende tiltag har reduceret oplandets samlede referenceudledning af kvælstof til kyst fra 28.350 kg til 23.423 kg.

Tabel 3.3 Beregnet referenceudledning af kvælstof til kyst for et fiktivt opland med korrektion for potentielle retentionsforøgende tiltag, kg N.

Bedrift	Areal, ha	Reference-udvaskning fra rodzonen, kg N/ha	Grundvandsretention, pct.	Overfladevandsretention, pct.	Potentielt virkemiddel til øget retention	Drænfraction, pct.	Ny korr. grundvandsretention, pct.	Ny korr. totalretention, pct.	Referenceudledning til kyst, kg N/ha	Referenceudledning til kyst i alt, kg N
A1	100	50	40	10	Vådområde	60	70	73	13,5	1.350
A2	100	50	40	10	Minivåd.	60	54	58	20,79	2.079
A3	100	50	40	10	Ingen	60	40	46	27	2.700
B1	100	50	50	10	Vådområde	50	75	78	11,25	1.125
B2	100	50	50	10	Minivåd.	50	62	65	17,325	1.733
B3	100	50	50	10	Ingen	50	50	55	22,5	2.250
C1	100	50	60	10	Vådområde	40	80	82	9	900
C2	100	50	60	10	Minivåd.	40	69	72	13,86	1.386
C3	100	50	60	10	Ingen	40	60	64	18	1.800
D	300	50	70	10	Ingen	0	70	73	13,5	4.050
E	300	50	80	10	Ingen	0	80	82	9	2.700
F	300	50	90	10	Ingen	0	90	91	4,5	1.350
	1.800									23.423

I tabel 3.4 er vist, hvordan et kystvandoplands samlede udledningskvote kan fordeles mellem bedrifterne i et kystvandopland ud fra en beregnet referenceudledning af kvælstof til kyst som i tabel 3.3, hvor referenceudledningen er korrigeret for potentielle retentionsforøgende tiltag. I tabel 3.4 er ligesom i tabel 3.2 antaget, at den samlede udledningskvote til kyst fra oplandet er 18.000 kg N, dvs. 10 kg N pr. ha dyrket areal. Det vil kun være tilfældet, hvis udledningskvoten på 18.000 kg N sikrer målopfyldelse.

Fordelingen af udledningskvoterne i tabel 3.4 sikrer, at alle bedrifterne i oplandet har ens reguleringstryk på dyrkningsfladen under forudsætning af, at de bedrifter, der har mulighed for at etablere retentionsforøgende

virkemidler (vådområder og minivådområder) gør det. Bedrifterne, der har denne mulighed, kan vælge ikke at gøre det, men så skal de levere en tilsvarende større kvælstofindsats på dyrkningsfladen for at overholde den tildelte udledningskvote. Det er en hensigtsmæssig kvotefordeling ud fra den betragtning, at det ellers er de bedrifter i oplandet, der ikke har muligheden for retentionsforøgende tiltag, der pålægges en ekstra kvælstofindsats på dyrkningsfladen.

Det er vigtigt at bemærke, at med eksemplet i tabel 3.4 får alle bedrifterne et reduceret reguleringstryk på dyrkningsfladen, fordi noget af kvælstofindsatsen er flyttet til virkemidler uden for dyrkningsfladen.

Tabel 3.4 Fordeling af udledningskvote for kvælstof til kyst ud fra beregnet referenceudledning til kyst med korrektion for potentielle retentionsforøgende tiltag, kg N. Kvoten på kvælstofudledning til kyst er 18.000 kg N og uændret i forhold til eksemplet i tabel 3.2.

Bedrift	Areal, ha	Reference-udvaskning fra rodzonen, kg N/ha	Potentielt virkemiddel til øget retention	Ny korr. total-retention, pct.	Reference-udledning til kyst, kg N/ha	Reference-udledning til kyst i alt, kg N	Udledningskvote for kvælstof til kyst i alt, kg N
A1	100	50	Vådområde	73	13,5	1.350	1.037
A2	100	50	Minivådomr.	58	20,8	2.079	1.598
A3	100	50	Ingen	46	27,0	2.700	2.075
B1	100	50	Vådområde	78	11,3	1.125	865
B2	100	50	Minivådomr.	65	17,3	1.733	1.331
B3	100	50	Ingen	55	22,5	2.250	1.729
C1	100	50	Vådområde	82	9,0	900	692
C2	100	50	Minivådomr.	72	13,9	1.386	1.065
C3	100	50	Ingen	64	18,0	1.800	1.383
D	300	50	Ingen	73	13,5	4.050	3.112
E	300	50	Ingen	82	9,0	2.700	2.075
F	300	50	Ingen	91	4,5	1.350	1.037
	1.800					23.423	18.000

I figur 3.2 er vist, hvordan det med udgangspunkt i tabel 3.2 og 3.4 påvirker fordelingen og størrelsen af kvoter på kvælstofudledning til kyst at indregne potentialet for øgning af kvælstofretentionen i fordelingsnøglen. Eksemplet er baseret på, at den samlede udledningskvote til kyst er uændret efter indregning af potentialet for øgning af kvælstofretentionen i fordelingsnøglen.



Figur 3.2 Fordeling af udledningskvoter for kvælstof til kyst i et konstrueret opland med 6 bedrifter à 300 ha henholdsvis

uden og med korrektion af referenceudledningen for potentialet for anvendelse af retentionsforøgende virkemidler. Det er den samme samlede udledningskvote til kyst, der er fordelt i begge tilfælde.

Forudsætningen for figur 3.2 er, som ovenfor nævnt, at det er den samme samlede kvote på kvælstofudledning til kyst, der fordeles mellem bedrifterne. I kystvandoplande med store indsatsbehov er det imidlertid nødvendigt, at virkemidlerne uden for dyrkningsfladen bidrager med yderligere reduktioner af kvælstofudledningen til kyst for at nå målopfyldelse. I de tilfælde skal den samlede udledningskvote til kyst reduceres med den samlede effekt på kvælstofudledningen af den potentielle forøgelse af kvælstofretentionen.

Effekt på kvælstofudledningen til kyst af potentiel forøget kvælstofretention

Det fremgår af tabel 3.1 og 3.3, at den samlede referenceudledning til kyst i det konstruerede eksempel reduceres fra 28.350 kg N til 23.423 kg N ved at indregne den forøgende kvælstofretention, der potentielt kan opnås ved at etablere vådområder og minivådområder. Det svarer til en reduktion af kvælstofudledningen til kyst på 17,4 pct. I eksemplet er der taget udgangspunkt i en kvote på kvælstofudledning til kyst på 18.000 kg N (10 kg N pr. ha) uden effekter af retentionsforøgende virkemidler. Det betyder, at vi kan reducere kvælstofudledningen med yderligere 17,4 pct. i forhold til 18.000 kg N. Det svarer til yderligere 3.128 kg N. I en udledningsbaseret kvælstofregulering, hvor kvælstofindsatserne på dyrkningsfladen og kvælstofindsatserne uden for dyrkningsfladen er integreret, skal reguleringen ske med udgangspunkt i én udledningskvote, der afspejler effekter af alle kvælstofindsatser. I den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering skal udledningskvoten i dette konstruerede eksempel derfor være 14.872 kg N (18.000 – 3.128 kg N).

Med ovenstående fremgangsmåde øges sandsynligheden for, at kvælstofeffekten af realiserbare retentionsforøgende virkemidler bliver til virkelighed. Det vil fortsat være frivilligt, om man f.eks. vil etablere et minivådområde, men hvis man kan etablere det og blot ikke ønsker det, så skal man levere en tilsvarende reduktion i kvælstofudledningen gennem indsatser på dyrkningsfladen.

Tabel 3.5 svarer til tabel 3.4 bortset fra, at den samlede udledningskvote, der fordeles mellem bedrifterne, er reduceret fra 18.000 kg N til 14.872 kg N.

Tabel 3.5 Fordeling af udledningskvote for kvælstof til kyst ud fra beregnet referenceudledning til kyst med korrektion for potentiel øget kvælstofretention, kg N. Kvoten på kvælstofudledning til kyst er 14.872 kg N og således i forhold til eksemplet i tabel 3.4 reduceret med effekten af den potentielt øgede kvælstofretention.

Bedrift	Areal, ha	Reference-udvaskning fra rodzonen, kg N/ha	Potentielt virkemiddel til øget retention	Ny korr. total-retention, pct.	Reference-udledning til kyst, kg N/ha	Reference-udledning til kyst i alt, kg N	Udledningskvote for kvælstof til kyst i alt, kg N
A1	100	50	Vådområde	73	13,5	1.350	857
A2	100	50	Minivådomr.	58	20,8	2.079	1.320
A3	100	50	Ingen	46	27,0	2.700	1.714
B1	100	50	Vådområde	78	11,3	1.125	714
B2	100	50	Minivådomr.	65	17,3	1.733	1.100
B3	100	50	Ingen	55	22,5	2.250	1.429
C1	100	50	Vådområde	82	9,0	900	571
C2	100	50	Minivådomr.	72	13,9	1.386	880
C3	100	50	Ingen	64	18,0	1.800	1.143
D	300	50	Ingen	73	13,5	4.050	2.571
E	300	50	Ingen	82	9,0	2.700	1.714
F	300	50	Ingen	91	4,5	1.350	857
	1.800					23.423	14.872

Figur 3.3 svarer til figur 3.2 bortset fra, at den samlede udledningskvote, der fordeles mellem bedrifterne, er reduceret til 14.872 kg N i det scenarie, hvor effekten af den øgede kvælstofretention er indregnet. Bemærk, at bedrifterne D, E og F, der i eksemplet ikke har mulighed for at øge kvælstofretentionen, har nøjagtig samme udledningskvote i begge scenarier. Det er også vigtigt at nævne, at bedrifterne A, B og C har nøjagtig samme reguleringstryk på dyrkningsfladen i begge scenarier under forudsætning af, at de etablerer de retentionsforøgende virkemidler, som de har mulighed for at etablere. Efter etablering af de retentionsforøgende virkemidler, så har alle seks bedrifter nøjagtig samme reguleringstryk på dyrkningsfladen.



Figur 3.3 Fordeling af udledningskvoter for kvælstof til kyst i et konstrueret opland med 6 bedrifter à 300 ha henholdsvis uden og med korrektion af referenceudledningen for potentiel øget kvælstofretention. Uden indregning af øget kvælstofretention er udledningskvoten 18.000 kg N. Med indregnet øget kvælstofretention er udledningskvoten 14.872 kg N.

3.4 Fastsættelse af kvote for kvælstofudledning til kyst

I en integreret udledningsbaseret kvælstofregulering skal der fastsættes en samlet kvote for kvælstofudledning til kyst for de arealer, der indgår i reguleringen. Det vil omfatte alle privatdrevne landbrugsarealer inkl. arealer med ny skovrejsning og udtagne arealer (kategori 5 i nedenstående oversigt).

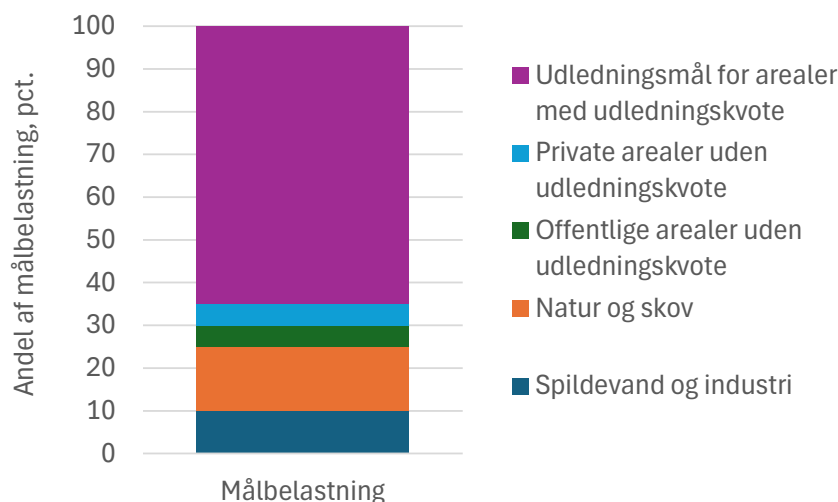
Som grundlag for fastsættelsen af en kvote for kvælstofudledning til kyst foretages en kildeopsplitning af kvælstofudledningen til kyst i et kystvandopland på følgende fem kildekategorier:

1. Spildevand og industri.
2. Natur, skov (gl. skov) og udyrkede arealer.
3. Statslige og kommunale arealer med ny skov, udtagning eller andet, der ikke drives landbrugsmæssigt af private.
4. Privatejede arealer med ny skov, ekstensivering eller udtagning, hvor ejer afstår fra at modtage udledningskvote og fra at indgå i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, eller det er tinglyst, at arealerne ikke kan indgå i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering.
5. Privatdrevne landbrugsarealer, inkl. arealer med ny skov, ekstensivering og udtagning, der indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering.

Det bør afklares, om det er mest hensigtsmæssigt, at markarealer, der er §3-beskyttet mod omlægning og anvendelse af gødning, skal indgå i kategori 2 eller kategori 5. Ekstensivt drevne græsarealer, der ikke er §3-beskyttet, skal indgå i kategori 5 for ikke at skabe et incitament til reduktion af arealerne med permanent græs.

3.4.1 Udledningsmål for arealer omfattet af den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

I vandområdeplanerne er der fastsat en målbelastning for kvælstofudledning til kyst for hvert kystvand. Der fastsættes et udledningsmål for kvælstof fra privatdrevne landbrugsarealer (kategori 5) ved at fratrække kvælstofudledningen for kildekategorierne 1-4 fra målbelastningen. Udledningsmålet afspejler da den kvælstofudledning fra landbrugsarealer (kategori 5), som der er "plads til", når kystvandets målbelastning er korrigeret for den kvælstofudledning fra øvrige kilder (kategori 1-4), der ikke kan undgås. Det er illustreret i figur 3.4.



Figur 3.4 Principskitse for fastlæggelse af udledningsmål for arealer med udledningskvote. Udledningsmålet udgør "resten", efter at øvrige kildebidrag er trukket fra målbelastningen for kystvandet.

3.4.2 Udledningskvote uden indregning af potentiale for øget kvælstofretention

Det skal besluttet politisk, hvor stort et reguleringstryk, der maksimalt skal pålægges de dyrkede arealer på dyrkningsfladen. I Aftale om et Grønt Danmark (Økonomiministeriet, 2024) er foreslået, at reguleringstrykket (markreguleringen) om nødvendigt hæves til et niveau, hvor øget regulering i praksis vil føre til braklægning. I en udledningsbaseret kvælstofregulering skal dette reguleringsniveau omsættes til en udledningskvote for kystvandoplandet.

Den øvre grænse for reguleringstrykket på de dyrkede arealer i et kystvandopland kan eventuelt fastsættes ud fra en økonomisk analyse, der sandsynliggør det indsatskrav, der vil føre til braklægning på f.eks. 5 pct. af oplandsarealet. Fastsættelse ud fra en økonomisk analyse har den ulempe, at de økonomiske vilkår, herunder afgrødepriser og tilskud kan ændre sig over tid.

Den øvre grænse for reguleringstrykket på de dyrkede arealer kan også fastsættes som en teknisk grænse. En teknisk grænse kan beregnes én gang for alle. Den øvre grænse for reguleringstrykket på de dyrkede arealer kunne f.eks. fastsættes som den udledning (uden retentionsforøgende virkemidler), der vil være ved dyrkning af korn med f.eks. 80 pct. efterafgrøder. Den beregnede kvælstofudledning ved dyrkning af vårbyg med efterafgrøde tilført 110 kg N/ha udgør knap 50 pct. af kvælstofudledningen ved dyrkning af vinterhvede tilført 180 kg N/ha. Det svarer altså til en reduktion i kvælstofudledningen på godt 50 pct. i forhold til referenceudledningen. Den samlede udledningskvote fra dyrkede arealer i et kystvandopland kan da beregnes med vårbyg som efterafgrøde i alle marker, på samme måde som referenceudledningen beregnes med vinterhvede i alle marker. Denne metode gør det nemt at tilpasse udledningskvoten i takt med, at nogle arealer går ud af den udledningsbaserede kvælstofregulering i forbindelse med arealomlægningsindsatsen.

Når der fastsættes en øvre grænse for reguleringstrykket på de dyrkede arealer som beskrevet ovenfor, så får valget af model til fordeling af kvoter på udledning af kvælstof til kyst betydning for, hvor store kvælstofreduktioner der potentielt kan nås gennem markreguleringen samlet set i et kystvandopland. I NUAR-projektet (Eriksen et al., 2024) er der foretaget analyser af forskellige modeller til fordeling af kvoter på udledning af kvælstof til kyst. Der indgik bl.a. følgende tre modeller:

- VISA – fordeling ud fra en referenceudledning beregnet med vinterhvede i alle marker
- Rodz – også kaldet rodzonemodellen, hvor alle bedrifter tildeles samme grænse for kvælstofudvaskning fra rodzonen
- FLAD – alle marker får tildelt samme kvote på kvælstofudledning til kyst pr. ha.

VISA svarer stort set til den model, der anbefales i denne rapport. Det er denne model, der kan levere den største reduktion i kvælstofudledningen til kyst samlet set i et kystvandopland, fordi modellen sikrer, at alle bedrifter får ens reguleringstryk uanset de naturgivne forhold (jordtype, afstrømning og kvælstofretention). Dermed sikrer modellen, at alle bedrifter inden for et kystvandopland bidrager med reduktioner af kvælstofudledningen inden for den grænse, hvor yderligere regulering fører til braklægning.

I rodzonemodellen (Rodz) fordeles kvoterne på kvælstofudledning til kyst uden at tage hensyn til jordtype og afstrømning. I denne model er reguleringstrykket markant større for bedrifter med sandjord og/eller høj afstrømning end for bedrifter med lerjord og/eller lav afstrømning. Det betyder, at det bliver de bedrifter i et kystvandopland, der har sandjord/høj afstrømning, der kommer til at definere det reguleringsniveau, hvor yderligere regulering fører til braklægning. Denne fordelingsmodel efterlader et uudnyttet potentiale for reduktion af kvælstofudledning på bedrifter med lerjord/lav afstrømning. Samlet set for et kystvandopland har rodzonemodellen et mindre potentiale for reduktion af kvælstofudledningen end VISA-modellen.

FLAD-modellen fordeler kvoter på kvælstofudledning til kyst uafhængig af både jordtype, afstrømning og kvælstofretention. Det betyder, at bedrifter med lav kvælstofretention får behov for braklægning allerede ved en meget lav reduktion af kvælstofudledningen på oplandsniveau. Til gengæld vil bedrifter med en høj kvælstofretention slet ikke mærke noget reguleringstryk, og de vil ikke bidrage med reduktioner af kvælstofudledningen. FLAD-modellen har et lavere potentiale for reduktion af udledningen af kvælstof til kyst på oplandsniveau end både rodzonemodellen og VISA-modellen inden for den grænse, hvor yderligere regulering fører til braklægning. FLAD-modellen er ikke egnet til integrering af vådområder, minivådområder og andre drænvirkemidler i den udledningsbaserede regulering, fordi kvælstofretention ikke indgår i kvotefordelingen.

3.4.3 Udledningsreduktion gennem øget kvælstofretention

I løbet af 2024 forventes GEUS og Aarhus Universitet at offentliggøre opdaterede kort over kvælstofretention, som udtrykker kvælstoffjernelsen – primært ved nitratreduktion – mellem rodzone og kyst som en andel af kvælstofudvaskningen fra rodzonen. Det forventes, at den nye kortlægning får en højere geografisk opløsning end den nuværende kortlægning. Kvælstofretentionen mellem rodzone og kyst består af to hovedkomponenter, nemlig 1) grundvandsretentionen, der er kvælstofretentionen mellem rodzone og vandløbskant, og 2) overfladevandsretentionen, der er kvælstofretentionen i overfladevandssystemet, herunder i søerne.

I forbindelse med kortlægningen af kvælstofretention foretages også en kortlægning af drænfractionen, som angiver hvor stor en andel af kvælstofudvaskningen fra rodzonen, der forventes at strømme til vandløbskant via dræn. Drænfractionen skal indgå i opgørelsen af effekten på kvælstofudledningen ved etablering af potentielle drænvirkemidler. Drænfractionen fastsættes ved modellering, der altid vil være forbundet med en vis usikkerhed. Denne usikkerhed medfører imidlertid ingen reguleringsmæssig vilkårlighed for den enkelte bedrift, fordi den kortlagte drænfraction indgår både i grundlaget for tildeling af udledningskvote og i opgørelsen af kvælstofudledning fra hver enkelt bedrift.

For at estimere den mulige reduktion af kvælstofudledningen gennem øget kvælstofretention er det nødvendigt at vurdere, hvor de forskellige retentionsforøgende virkemidler kan placeres. Det anbefales derfor, at der allerede i 2025, som led i bl.a. kommunernes planlægning af omlægningsindsatsen, jf. Aftalen om et Grønt Danmark, udarbejdes detaljerede kort over, hvor der kan placeres virkemidler, der øger kvælstofretentionen. De relevante virkemidler er minivådområder, vådområder, lavbundsprojekter, bufferzoner og små vådområder med afbrydning af dræn. For hver af de identificerede marker, hvor kvælstofretentionen potentielt kan øges, udpeges det mest egnede virkemiddel. For hvert virkemiddel fastsættes en kvælstoffjernelsesrate, dvs. virkemidlets renseeffekt. Kvælstoffjernelsesraterne differentieres geografisk, bl.a. fordi nedbør og øvrige klimatiske forhold varierer hen over landet.

Ud fra den kortlagte grundvandsretention, drænfraction, overfladevandsretention og udpegningen af det mest egnede virkemiddel til øgning af kvælstofretention kan der beregnes den grundvandsretention og overfladevandsretention, der vil være efter etableringen af virkemidlet.

Effekten af de retentionsforøgende virkemidler opgøres på oplandsniveau som differensen mellem referenceudledningen til kyst uden retentionsforøgende virkemidler og referenceudledningen til kyst med retentionsforøgende virkemidler. Herudfra kan beregnes den procentandel, som de retentionsforøgende virkemidler kan reducere kvælstofudledningen i oplandet med. Den absolutte udledningsreduktion beregnes som denne procentandel af den beregnede udledningskvote for de dyrkede arealer, jf. afsnit 3.4.2.

3.4.4 Udledningskvote med indregning af potentiale for øget kvælstofretention

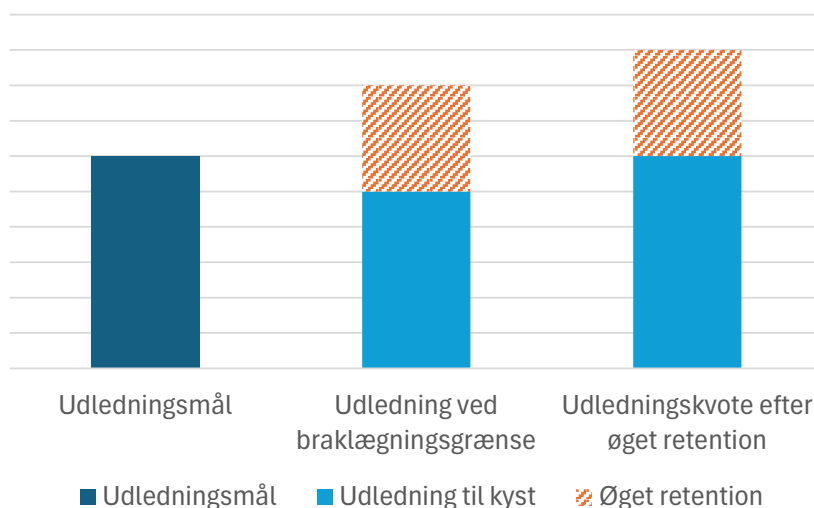
I en integreret udledningsbaseret kvælstofregulering er det en kvote på kvælstofudledning til kyst med et indregnet potentiale for øget kvælstofretention, der skal anvendes. Denne udledningskvote fremkommer ved at fratrække den potentielle udledningsreduktion gennem øget kvælstofretention fra udledningskvoten uden potentiale for øget kvælstofretention, jf. de to foregående afsnit.

3.4.5 Justering af udledningskvoten i forhold til udledningsmålet

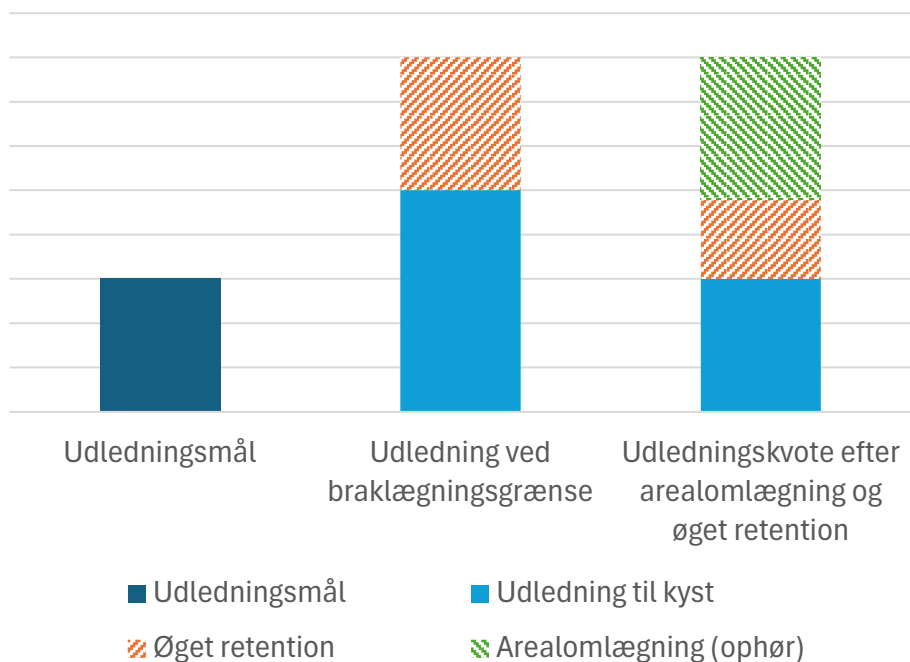
Hvis den beregnede kvote på kvælstofudledning til kyst ved braklægningsgrænsen, og med potentialet for øget kvælstofretention indregnet, er mindre end udledningsmålet for kystvandoplandet, så øges udledningskvoten, så den svarer til udledningsmålet. Dette scenarie er illustreret i figur 3.5.

Hvis den beregnede kvote på kvælstofudledning til kyst ved braklægningsgrænsen, og med hele potentialet for øget kvælstofretention indregnet, er større end udledningsmålet, så skal der findes yderligere reduktioner i kvælstofudledningen til kyst svarende til differensen. Disse yderligere reduktioner skal findes ved arealomlægninger (skovrejsning og udtagning), dvs. ophør med landbrug, der ikke indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, da den beregnede kvote på kvælstofudledning til kyst ved braklægningsgrænsen, og med øget kvælstofretention indregnet, er udtryk for det maksimale potentiale, der kan opnås gennem kvælstofregulering. Dette scenarie er illustreret i figur 3.6.

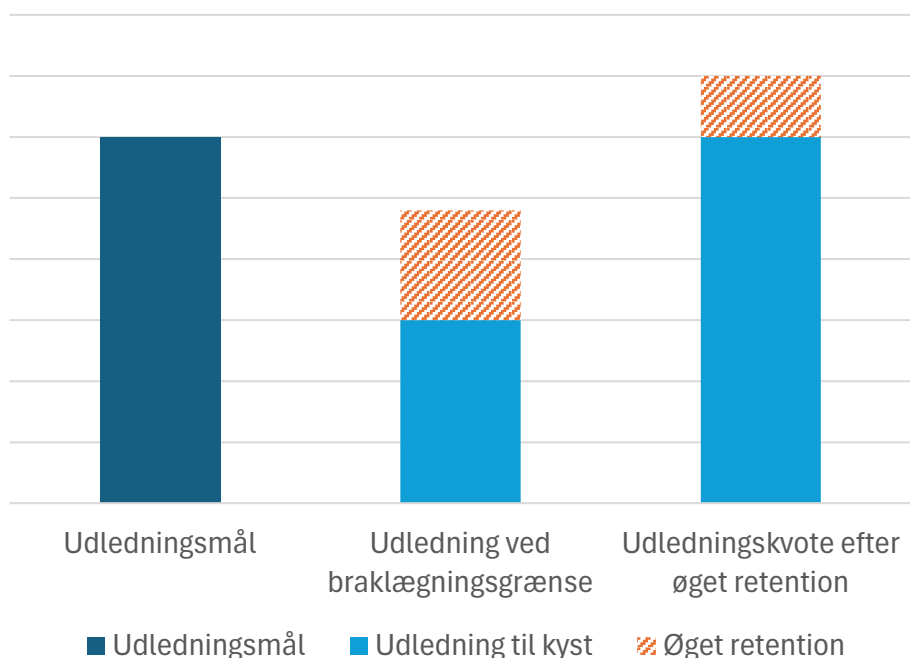
I nogle kystvandoplande kan udledningskvoten sættes til det niveau, der svarer til nitratdirektiv-udledningsgrænsen. Det betyder i praksis, at der ikke er behov for målrettede kvælstofindsatser på dyrkningsfladen. Det vil i mange tilfælde også betyde, at der ikke er behov for at udnytte hele potentialet for øgning af kvælstofretentionen. Indsatser til øgning af kvælstofretention prioriteres da ud fra omkostningseffektivitet og evt. synergieffekter, f.eks. effekter i forhold til emission af drivhusgasser og biodiversitet. De prioriterede indsatser skal fremgå af vandområdestyregruppernes indsatsplaner. Det er kun de prioriterede indsatser til øgning af kvælstofretentionen, der integreres i den udledningsbaserede kvælstofregulering. Et scenarie som dette er illustreret i figur 3.7.



Figur 3.5. Justering af kvote på kvælstofudledning til kyst i forhold til udledningsmålet og potentialet for øgning af kvælstofretentionen. Her kan kvoten øges i forhold til udledningen ved braklægningsgrænsen.



Figur 3.6. Justering af kvote på kvælstofudledning til kyst i forhold til udledningsmålet og potentialet for øgning af kvælstofretentionen og behovet for arealumlægning (ophør med landbrug). Her er vist scenarie, hvor der er et stort behov for arealumlægning (ophør med landbrug) uden for den udledningsbaserede kvælstofregulering.



Figur 3.7. Justering af kvote på kvælstofudledning til kyst i forhold til udledningsmålet og potentialet for øgning af kvælstofretentionen. Her er vist et scenarie, hvor udledningskvoten kan øges betydeligt i forhold til kvælstofudledningen ved braklægningsgrænsen. I dette scenarie er der ikke behov for at anvende hele potentialet for øgning af kvælstofretentionen i oplandet.

3.4.6 Opsparing af kvote på kvælstofudledning til kyst

Der vil være behov for at kunne opspare uudnyttet kvote på kvælstofudledning til kyst og bruge af den opsparede udledningskvote i de år, hvor det på grund af en bestemt afgrødefølge eller andet er svært at bringe kvælstofudledningen under bedriftens udledningskvote. Denne fleksibilitet er f.eks. afgørende, når en bedrift kun har enkelte eller få marker i et kystvandopland. Udledningskvoter skal overholdes pr. kystvandopland. Da kvælstofudledningen varierer gennem en sædskifterotation, så er der behov for at kunne udligne forskelle i kvælstofudledning mellem årene i en sædskifterotation.

3.4.7 Omsætning af kvote på kvælstofudledning til kyst mellem bedrifter

Mulighed for omsætning af kvote på kvælstofudledning mellem bedrifter i et kystvandopland vil give en forbedret omkostningseffektivitet i kvælstofreguleringen. Det er vigtigt for bedriftenes mulighed for tilpasning. Da det er kvote på kvælstofudledning til kyst, der kan omsættes mellem bedrifterne, så er denne omsætningsmulighed neutral for den samlede kvælstofudledning til det marine vandmiljø.

3.5 Udledningsgrænse i forhold til grundvand (nitratdirektiv-udledningsgrænse)

Kvoterne for kvælstofudledning til kyst fastsættes i forhold til behovet for beskyttelse af det marine vandmiljø. Der er imidlertid også generelle krav i forhold til beskyttelse af grundvand, der skal overholdes samtidig. De generelle krav i forhold til beskyttelse af grundvand er fastsat i henhold til nitratdirektivet. I den nuværende regulering drejer det sig først og fremmest om de pligtige efterafgrøder. Kravet til pligtige efterafgrøder fastsættes for den enkelte bedrift på grundlag af bedriftens efterafgrødegrundareal, som omfatter de fleste afgrøder, der dyrkes i omdrift, dog ikke frøgræs, fodergræs og roer m.fl.

Det anbefales, at den nuværende regulering med et krav til pligtige efterafgrøder, beregnet på grundlag af et efterafgrødegrundareal, afskaffes, fordi det ikke harmonerer med den udledningsbaserede kvælstofregulering, der skal sikre beskyttelsen af det marine vandmiljø. Det anbefales, at der i stedet indføres en nitratdirektiv-udledningsgrænse. Denne udledningsgrænse skal sikre samme beskyttelsesniveau som de nuværende regler om pligtige efterafgrøder. Nitratdirektiv-udledningsgrænsen fastsættes i første omgang på kystvandoplandsniveau på baggrund af en beregning af kvælstofudledningen for en historisk referenceperiode, hvor effekten af de pligtige efterafgrøder indgår. Denne kvælstofudledning eller udledningsgrænse på kystvandoplandsniveau fordeles på bedrifter med referenceudledningen som fordelingsnøgle på helt samme måde, som kvoter for kvælstofudledning til kyst fordeles ud på de enkelte bedrifter.

Nitratdirektiv-udledningsgrænsen skal overholdes på bedriftsniveau. Forpligtigelsen til at overholde denne grænse kan ikke overføres til andre bedrifter. Nitratdirektiv-udledningsgrænsen spiller desuden en væsentlig rolle i kompensationsordningen, fordi forpligtigelser i henhold til nitratdirektivet ikke kan kompenseres økonomisk.

3.6 Minivådområder og andre drænvirkemidler i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

I den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering kan effekten af minivådområder og andre drænvirkemidler fuldt ud medtages i opgørelsen af kvælstofudledningen fra de marker, der afvander via minivådområdet. Derved skabes der et stærkt incitament til at etablere minivådområder og andre drænvirkemidler. Effekten indregnes ved, at markerne tilskrives en øget kvælstofretention. Den øgede kvælstofretention beregnes ud fra kortlægninger af grundvandsretention, drænfraktion og overfladevandsretention.

Til gengæld for indregning af effekterne af drænvirkemidler i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, så vil der ikke blive tildelt udledningskvote til at opretholde en kvælstofudledning, der kan

reduceres med et minivådområde eller et andet drænvirkemiddel. Det skal derfor kortlægges, hvor der potentielt kan etableres minivådområder eller andre drænvirkemidler. Den potentielle effekt af minivådområder og andre drænvirkemidler på kvælstofretentionen medtages i fastsættelsen af den samlede udledningskvote i kystvandoplandet som beskrevet i afsnit 3.5.3 og 3.5.4. Den potentielle effekt af minivådområder og andre drænvirkemidler på kvælstofretentionen indgår endvidere i beregningen af den fordelingsnøgle, der anvendes som grundlag for tildeling af kvoter på kvælstofudledning til kyst til de enkelte bedrifter, jf. afsnit 3.4.

Der ydes tilskud til etablering af minivådområder (og evt. andre drænvirkemidler). Hvis der er modtaget tilskud til etablering af et drænvirkemiddel, så kan der ikke samtidig modtages tilskud gennem den målrettede kvælstofregulering for den effekt på kvælstofudledningen, som drænvirkemidlet bidrager med. Hvis der er etableret et godkendt drænvirkemiddel uden tilskud, så kan der ydes tilskud gennem den målrettede kvælstofregulering for virkemidlets effekt på kvælstofudledningen. Et forslag til støttemodel for den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering er nærmere beskrevet i afsnit 3.11.

3.7 Vådområde- og lavbundsprojekter i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Mulige og realiserede vådområde- og lavbundsprojekter integreres i den udledningsbaserede kvælstofregulering på samme måde som beskrevet for minivådområder og andre drænvirkemidler. Effekten på kvælstofretention medtages i opgørelsen af kvælstofudledningen fra arealer, der afvander via projektarealerne. Og der tildeles ikke kvælstofkvote til den kvælstofudledning, der kan fjernes gennem forøget kvælstofretention via vådområde- og lavbundsprojekter. Det skal derfor kortlægges, hvor der potentielt kan etableres vådområde- og lavbundsprojekter. Den potentielle effekt af vådområde- og lavbundsprojekter på kvælstofretentionen medtages i fastsættelsen af den samlede udledningskvote i kystvandoplandet som beskrevet i afsnit 3.5.3 og 3.5.4 og i beregningen af den fordelingsnøgle, der anvendes som grundlag for tildeling af kvoter på kvælstofudledning til kyst til de enkelte bedrifter, jf. afsnit 3.4.

Privatdrevne arealer, der indgår i vådområde- og lavbundsprojekter, tildeles kvote for kvælstofudledning til kyst på lige fod med andre arealer, der indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, medmindre det er tinglyst på arealerne, at de ikke tildeles nogen kvote. Tildeling af kvote øger incitamentet til at indgå i vådområde- og lavbundsprojekter.

I nogle kystvandoplande med meget store indsatskrav kan der være behov for en arealomlægning (ophør med landbrug), der ligger ud over de kvælstofreduktioner, der kan opnås med den udledningsbaserede kvælstofregulering. I de tilfælde vil det være nødvendigt at opkøbe og udtage arealer, hvor det tinglyses, at disse arealer ikke kan indgå i den udledningsbaserede kvælstofregulering.

3.8 Ekstensiverede arealer i den udledningsbaserede kvælstofregulering

I 2024 er der indført en tilskudsordning til permanent ekstensivering, der indebærer, at man som lodsejer forpligtiger sig til ikke at anvende gødning eller pesticider på det pågældende areal. Arealet må heller ikke jordbehandles og plantedækket må ikke omlægges. Lodsejer forpligtiger sig endvidere til at indgå i et vandområde-, klima- eller lavbundsprojekt, hvis arealet på et tidspunkt bliver omfattet af et sådant projekt. Arealet må gerne afgræsses og der må også tages slæt. Disse forpligtigelser bliver tinglyst.

Ekstensivering forventes at spille en væsentlig rolle i forbindelse med implementeringen af de klima- og miljøindsatser, der fremgår af Aftalen om et Grønt Danmark. Ifølge aftalen fastsættes behovet for markregulering ud fra i hvilken udstrækning de reduktioner i kvælstofudledning der er behov for ifølge vandområde-

planerne, planlægges opnået med arealomlægninger, herunder vådområde- og lavbundsprojekter samt skovrejsning. Men da det tager tid at gennemføre store vådområde- og lavbundsprojekter i praksis, så er det aftalt, at hvis arealerne, der kan indgå i disse projekter, er ekstensiveret i 2027, så vil det ikke udløse krav om øget markregulering, selvom projekterne ikke er gennemført i 2027. Ekstensivering vil altså for nogle arealers vedkommende indgå som en overgangsordning indtil det endelige arealomlægningsprojekt er gennemført. For andre arealer bliver ekstensiveringen den endelige løsning, da arealet ikke senere omfattes af hverken et vådlægningsprojekt eller skovrejsning.

SEGES vurderer, at det vil være hensigtsmæssigt, at privatdrevne ekstensiverede arealer indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering på linje med andre dyrkede arealer. Det vil nemlig øge incitamentet til ekstensivering meget betydeligt, fordi det ekstensiverede areal så fortsat vil blive tildelt en kvote på kvælstofudledning til kyst, som kan indgå i bedriftens samlede kvælstofregnskab. Da ekstensiverede arealer ikke må omlægges eller tilføres gødning, så vil kvælstofudledningen være meget lav. Derfor vil arealet generere en overskydende kvote på kvælstofudledning til kyst, som bedriften kan udnytte på de arealer, der fortsat er i almindelig dyrkning.

Hvis ekstensiverede arealer ikke tildeles kvote på kvælstofudledning og således ikke indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, så vil det være mere attraktivt for en landmand at braklægge arealet som en del af den udledningsbaserede kvælstofregulering, da det så vil udløse kvote på kvælstofudledning. Men derved kan der komme til at mangle tilsagn om at indgå i vådområde- og lavbundsprojekter, hvilket ikke er hensigtsmæssigt.

Som tidligere nævnt kan det i kystvandoplande med behov for store kvælstofreduktioner blive nødvendigt for at opnå tilstrækkeligt store kvælstofreduktioner, at nogle omlagte arealer ikke indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering. Dette kan sikres via tinglysning for arealer, der opkøbes af Staten eller andre, der afstår fra at modtage kvote på kvælstofudledning til kyst.

3.9 Skovrejsning i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Skovrejsning indgår som et vigtigt element i den arealomlægning, der fremgår af Aftalen om et Grønt Danmark. Det er planen, at der skal rejses i alt 250.000 ha ny skov. En del af det nye skovareal skal komme til verden gennem privat skovrejsning. Det vil øge incitamentet til etablering af ny privat skov, hvis arealerne indgår i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering. På samme måde som beskrevet ovenfor for ekstensiverede arealer, så kan ny skov tildeles kvote for kvælstofudledning til kyst som almindeligt dyrkede arealer. Da kvælstofudledningen fra skov er lav, så vil det generere en overskydende kvote på kvælstofudledning, som bedriften, der har etableret skoven, kan udnytte på bedriftens øvrige arealer.

Hvis ny privat skov ikke må indgå i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering, så vil det i nogle tilfælde være mere attraktivt for bedriften at undlade skovrejsning og i stedet braklægge arealet. Det sikrer bedriften en overskydende kvote på kvælstofudledning, som kan indgå i bedriftens samlede kvælstofregulering. Skovrejsning er vigtigt i forhold til klimainsatsen og derfor vil det ikke være hensigtsmæssigt at skabe et incitament for at fravælge rejsning af skov.

3.10 Usikkerheder ved den udledningsbaserede kvælstofregulering

En væsentlig problemstilling forbundet med indførelse af en udledningsbaseret kvælstofregulering er, at reguleringen nødvendigvis må baseres på data og beregninger, der har en større eller mindre usikkerhed indbygget. Gennem en hensigtsmæssig udformning af reguleringen kan usikkerhederne for både den

enkelte landmand og for miljøet begrænses. Det er vigtigt at have fokus på minimering af usikkerhed og vilkårlighed for at opnå en høj accept af reguleringsformen.

Der er usikkerheder knyttet til følgende data, der indgår i kvælstofreguleringen:

- Jordtype (procent ler og total-N i overjord)
- Afstrømning ud af rodzonen (normalværdier)
- Effekt af afgrøde og forfrugt på udvaskningen fra rodzonen
- Effekt af kvælstofanvendelse på udvaskningen fra rodzonen
- Effekt af kvælstofvirkemidler, f.eks. efterafgrøder, tidlig såning af vintersæd og præcisionsjordbrug
- Kvælstofretention mellem rodzone og kyst

Ovenstående data skal nødvendigvis indgå i opgørelsen af kvælstofudledningen. Beregningerne skal ske på markniveau; men kvoten på kvælstofudledning til kyst skal overholdes på bedriftsniveau (pr. kystvandopland). Jordtype, afstrømning og kvælstofretention har, uanset dyrkningspraksis, meget stor betydning for størrelsen af den beregnede kvælstofudledning til kyst. Der er en usikkerhed knyttet til kvælstofretentionen og i nogen grad også til lerindhold, total-N i overjord og afstrømning på markniveau. Det kan, afhængig af valg af model for tildeling af kvote til de enkelte bedrifter, betyde en stor vilkårlighed i kvælstofreguleringen af den enkelte bedrift, netop fordi usikkerheden er stor på lokal skala. Samlet set for et kystvandopland er usikkerheden imidlertid lille, fordi kvælstofretention, afstrømning og jordtypefordeling er godt dokumenteret på den større geografiske skala. For vandmiljøet er det den samlede kvælstofudledning til kyst, der betyder noget. For vandmiljøet er det ikke afgørende, hvordan udledningen er fordelt mellem marker.

Den potentielle vilkårlighed i kvælstofreguleringen, der kan opstå og ramme den enkelte landbrugsbedrift hårdt på grund af usikkerhederne på jordtype, afstrømning og kvælstofretention, kan elimineres ved, at grundlaget for tildelingen af kvoter på kvælstofudledning til kyst bygger på nøjagtigt det samme datagrundlag, som anvendes til opgørelsen af bedriftens aktuelle udledning af kvælstof til kyst. I afsnit 3.4 er anbefalet, at kvoter på kvælstofudledning til kyst fordeles mellem bedrifterne i et kystvandopland på grundlag af en beregnet referenceudledning til kyst. Denne referenceudledning beregnes med de samme data vedrørende jordtype, afstrømning og kvælstofretention, som skal anvendes til beregning af den aktuelle udledning af kvælstof til kyst det enkelte år. Hvis der er fejl i data for jordtype, afstrømning og kvælstofretention, så har det ingen reguleringsmæssige konsekvenser for den enkelte bedrift, fordi potentielle konsekvenser ophæves af, at de samme data anvendes til både tildeling af udledningskvote og i opgørelsen af, om bedriften har overholdt udledningskvoten.

I NUAR-projektet (Eriksen et al., 2024) er der foretaget analyser af forskellige modeller til fordeling af kvoter på udledning af kvælstof til kyst. Tre af modellerne, nemlig VISA, Rodz og FLAD er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.2.

VISA svarer stort set til den model, som SEGES anbefaler i denne rapport, bl.a. fordi denne model minimerer vilkårligheden i kvælstofreguleringen mest muligt. Det er desuden den fordelingsmodel, der kan levere de største reduktioner i kvælstofudledning til kyst, når det samtidig er forudsat, at braklægningsgrænsen ikke må overskrides.

I rodzonemodellen (Rodz) fordeles kvoterne på kvælstofudledning til kyst uden at tage hensyn til jordtype og afstrømning; men da jordtype og afstrømning indgår i opgørelsen af bedriftens aktuelle udledning af kvælstof til kyst, så introducerer modellen en stor vilkårlighed i kvælstofreguleringen for den enkelte bedrift, da data vedrørende jordtype og afstrømning får afgørende betydning for bedriftens reguleringsstryk.

FLAD-modellen fordeler kvoter på kvælstofudledning til kyst uafhængig af både jordtype, afstrømning og kvælstofretention. Det introducerer en endnu større vilkårlighed i kvælstofreguleringen end rodzonemodellen. Den enorme betydning af de naturgivne forhold for størrelsen af reguleringstrykket på den enkelte bedrift vil med sikkerhed skabe et stort pres for at kunne udfordre datagrundlaget. Administrativt må det forventes at blive en stor opgave.

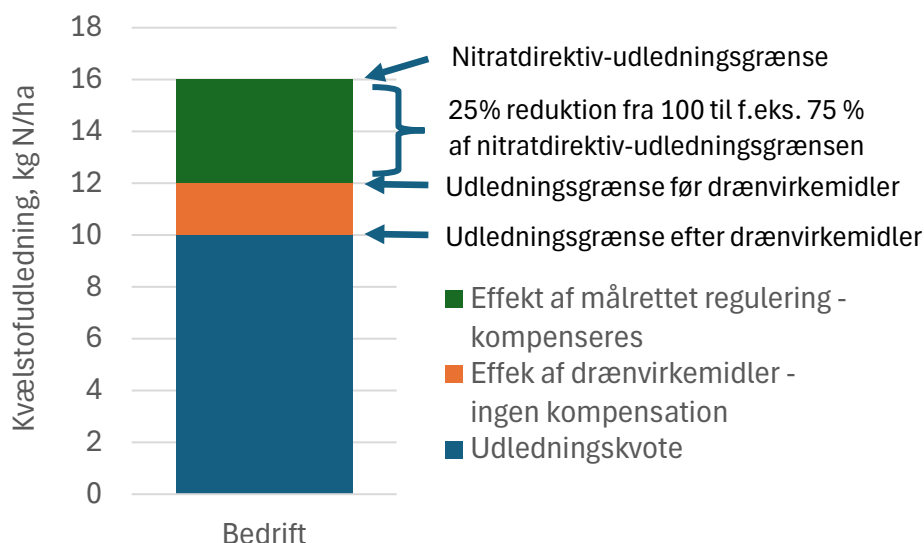
3.11 Kompensation for målrettet kvælstofregulering

Der skal ydes fuld kompensation for det tab af dækningsbidrag i markbruget, der vil komme på grund af den kvælstofindsats, der ligger ud over det beskyttelsesniveau, som findes i kraft af implementeringen af nitratdirektivet. Der kan dog ikke ydes kompensation til indsatser, der er støttet på anden vis, f.eks. minivådområder, vådområder, skovrejsning mv.

Det anbefales at indføre en progressivt differentieret støttemodel, der gives pr. ha afhængig af indsatsniveau. Det anbefales endvidere, at støtten ikke er knyttet til specifikke virkemidler. I det følgende er skitseret, hvordan en støttemodel kan udformes, og hvordan støtten kan beregnes for den enkelte bedrift. Det er endvidere illustreret i figur 3.8.

For hver bedrift fastsættes en nitratdirektiv-udledningsgrænse. Det er nærmere beskrevet i afsnit 3.5, hvordan nitratdirektiv-udledningsgrænsen i første omgang fastsættes på kystvandoplandsniveau og derefter fordeles ud på de enkelte bedrifter efter samme metode, som anvendes for kvoter for kvælstofudledning til kyst, dvs. med referenceudledningen som fordelingsnøgle. Kvælstofindsatser, der er nødvendige for at leve op til nitratdirektivets beskyttelsesniveau, kompenseres ikke.

Endvidere fastsættes en udledningsgrænse, hvor effekten af drænvirkemidler eller andre retentionsforøgende virkemidler ikke indgår. Der ydes kompensation efter ordningen for målrettet kvælstofregulering for de reduktioner i kvælstofudledning, der svarer til forskellen mellem nitratdirektiv-udledningsgrænsen og udledningsgrænsen uden effekten af drænvirkemidler eller andre retentionsforøgende virkemidler. Der ydes en kompensation pr. ha pr. procentpoint kvælstofudledningen reduceres i forhold til nitratdirektiv-udledningsgrænsen. Kompensationen fastsættes progressivt i forhold til, hvor meget kvælstofudledningen reduceres. Det betyder f.eks., at kvælstofreduktioner i intervallet 90-80 pct. af nitratdirektiv-udledningsgrænsen kompenseres med et højere beløb pr. ha end kvælstofreduktioner i intervallet 100-90 pct. Progressionen i kompensationsbeløbet skal afspejle, hvor meget omkostningerne til kvælstofreduktionerne stiger med stigende reduktionsniveau. Omkostningerne ved den målrettede kvælstofindsats på dyrkningsfladen er i højere grad relateret til den relative reduktion i forhold til nitratdirektiv-udledningsgrænsen end den absolutte reduktion (i kg/ha), fordi det absolutte udledningsniveau varierer meget som følge af naturgivne forhold.



Figur 3.8. Principskitse for opgørelse af kompensation for målrettet kvælstofregulering. Der ydes en kompensation pr. procentpoint pr. ha kvælstofudledningen reduceres i forhold til nitratdirektiv-udledningsgrænsen. Kompensationsniveauet reguleres progressivt i forhold til, hvor meget kvælstofudledningen reduceres. Der ydes ikke kompensation til reduktioner i kvælstofudledning, der potentielt kan opnås med drænvirkemidler eller andre retentionsforøgende virkemidler.

3.11.1 EU-statsstøttere regler og regler for CAP-støtte

I forbindelse med integrering af vådområder, minivådområder og andre retentionsforøgende virkemidler i den udledningsbaserede kvælstofregulering er det vigtigt at være opmærksom på, at støtteordninger og kompensation for den målrettede regulering på dyrkningsfladen ikke konflikter med forskellige støttere regler, herunder EU's statsstøttere regler og regler for CAP-støtte. Der må ikke ydes kompensation for reduktioner i kvælstofudledning, som er opnået gennem virkemidler eller tiltag, der allerede har fået støtte. Dette princip er opfyldt med den regulerings- og kompensationsmodel, der er skitseret ovenfor. De afgørende instrumenter til dette er, at der for alle bedrifter fastlægges både en nitratdirektiv-udledningsgrænse, en udledningsgrænse uden drænvirkemidler og en udledningsgrænse med drænvirkemidler. Der kan kun ydes kompensation for de reduktioner i kvælstofudledning, der udgør forskellen mellem nitratdirektiv-udledningsgrænsen og udledningsgrænsen uden drænvirkemidler. Det skal afklares nærmere, præcist hvordan støtte til etablering af minivådområder mv. kan kombineres med, at minivådområder og andre retentionsforøgende virkemidler integreres i den udledningsbaserede kvælstofregulering.

I tabel 3.6 er vist en skematisk oversigt over, hvad forskellige fremgangsmåder, med hensyn til indregning af drænvirkemidlers retentionsforøgende effekt i den udledningsbaserede regulering, betyder for 1) om EU-statsstøttere reglerne overholdes, 2) om kvælstofudledningen opgøres korrekt og 3) om der skabes et incitament til etablering af drænvirkemidler. Oversigten omfatter to forskellige fremgangsmåder med hensyn til fordeling af kvoter på kvælstofudledning til kyst mellem bedrifterne i et kystvandopland, nemlig VISA-modellen og FLAD-modellen, der begge er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.2. Det er kun via integration af de retentionsforøgende virkemidler i den udledningsbaserede regulering baseret på VISA-modellen og på grundlag af potentialet for disse virkemidler, at det er muligt både at overholde EU-statsstøttere reglerne, opgøre kvælstofudledningen korrekt og skabe et incitament til at etablere drænvirkemidler.

Tabel 3.6. Oversigt over konsekvenser i den udledningsbaserede kvælstofregulering af forskellige fremgangsmåder for håndtering af virkemidler, der øger kvælstofretentionen.

VISA-model					
Retentionseffekt af virkemiddel indregnet ved tildeling af udledningskvote		Retentionseffekt af virkemiddel indregnet ved opgørelse af kvælstof-udledning	Konsekvenser		
			EU-statsstøtte-regler overholdt	Korrekt opgjort kvælstof-udledning	Incitament til at anvende virkemiddel
Ud fra kortlagt potentiale (før etablering)	Efter etablering af virkemiddel				
Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja
Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
FLAD-model					
Retentionseffekt af virkemiddel indregnet ved tildeling af udledningskvote		Retentionseffekt af virkemiddel indregnet ved opgørelse af kvælstof-udledning	Konsekvenser		
			EU-statsstøtte-regler overholdt	Korrekt opgjort kvælstof-udledning	Incitament til at anvende virkemiddel
Ud fra kortlagt potentiale (før etablering)	Efter etablering af virkemiddel				
Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja

3.12 Implementering af retentionsforøgende virkemidler i den udledningsbaserede kvælstofregulering

Der ligger en udfordring i at få kvælstofindsatserne uden for dyrkningsfladen, dvs. minivådområder og andre drænvirkemidler samt vådområde- og lavbundsprojekter, lagt ind i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering. I det følgende er skitseret en køreplan for integreringen af kvælstofindsatserne i én regulering:

Inden medio 2025 udarbejdes en foreløbig kortlægning af potentialet for at øge kvælstofretentionen gennem etablering af minivådområder og andre drænvirkemidler samt gennem vådområde- og lavbundsprojekter. I første omgang kortlægges bruttopotentialet, dvs. uden detail kendskab til eventuelle lokale forhold, der kan reducere potentialet. Denne kortlægning baseres på følgende datagrundlag:

- Nye kort over kvælstofretention, både grundvandsretention og overfladevandsretention
- Nyt kort over drænfraction (modelleret andel af kvælstofudvaskningen fra rodzonen, der afstrømmer via dræn). Opdateres i forbindelse med udarbejdelsen af nye kort over kvælstofretention.
- Potentialekort til minivådområdeordningen
- Kortlægning af projekterede og etablerede vådområder og lavbundsprojekter (LandbrugsGIS – LBST)

Kortlægningen skal vise potentialet for øgning af kvælstofretentionen med det bedst egnede virkemiddel på for hver enkelt mark. Hvis der f.eks. er mulighed for at etablere både et vådområde og et minivådområde, så kortlægges potentialet for øgning af kvælstofretentionen med et vådområde, da det har et større potentiale end et minivådområde.

Kortlægningen af potentialet for øgning af kvælstofretentionen skal indgå i vandoplandsstyregruppernes arbejde i 2025 med omlægningsplaner for de 23 hovedvandoplande. Det kan føre til justeringer af kortlægningen.

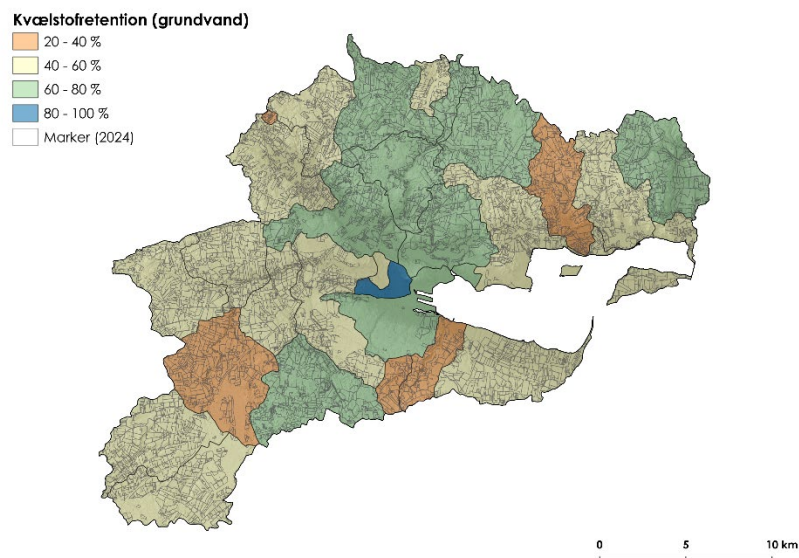
I 2. halvår 2025 sendes kortlægningen af potentialet for øgning af kvælstofretentionen i høring hos lodsejere m.fl. På grundlag af høringen udarbejdes en revideret kortlægning i starten af 2026. Denne kortlægning indgår i grundlaget for fastsættelsen af kravet til markreguleringen med effekt i 2027.

Potentialet for øgning af kvælstofretentionen medtages i grundlaget for fordeling af kvoter på kvælstofudledning til kyst mellem bedrifter som beskrevet i afsnit 3.4.

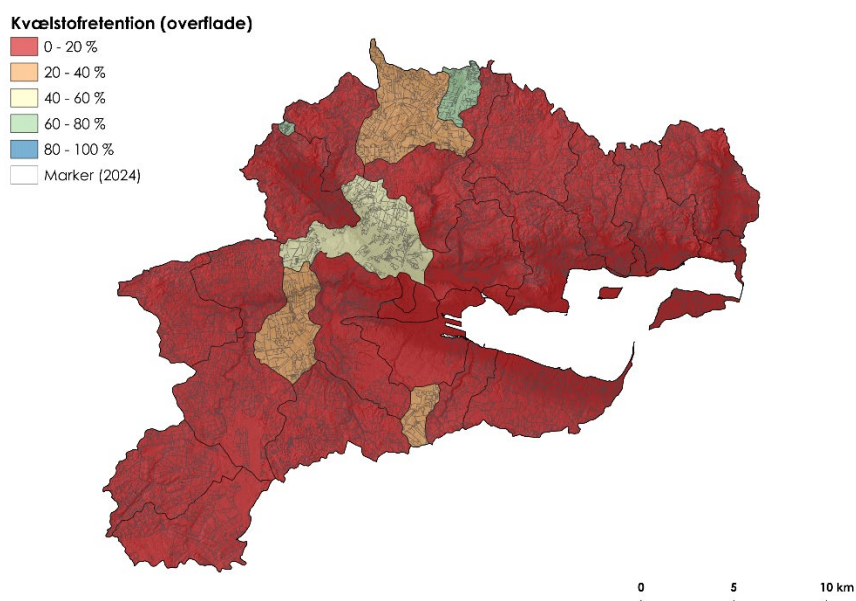
Inden den første opgørelse af bedrifternes aktuelle kvælstofudledning til kyst skal bedrifterne have mulighed for at give tilsagn om etablering af en øget kvælstofretention. I Aftalen om et Grønt Danmark er beskrevet, at for vådområde- og lavbundsprojekter kan dette ske ved ekstensivering af arealerne i 2027. Når et areal er ekstensiveret, så skal bedriften kunne indregne den forventede øgede kvælstofretention i bedriftens opgørelse af kvælstofudledningen til kyst, selv om vådlægningen af arealet evt. endnu ikke er gennemført. På tilsvarende vis skal bedrifterne have mulighed for at give tilsagn om etablering af minivådområder eller andre drænvirkemidler. Hvis der er givet tilsagn i 2027, så skal bedrifterne kunne indregne den forventede øgede kvælstofretention i bedriftens opgørelse af kvælstofudledningen til kyst, selvom drænvirkemidlet evt. ikke er etableret endnu. Dette er nødvendigt for at sikre incitament til at give tilsagn om øgning af kvælstofretentionen og samtidig undgå flaskehalse i anlægsarbejdet.

Hvis det i forbindelse med forundersøgelser eller anden arealplanlægning viser sig, at de retentionsforøgende tiltag ikke kan realiseres, så skal kortet over potentialer for øgning af kvælstofretentionen tilrettes. Det vil betyde, at potentialet for øgning af kvælstofretentionen udgår af grundlaget for både beregningen af kvoten for kvælstofudledning på oplandsniveau og beregningen af fordelingen af kvoter på udledning af kvælstof til kyst.

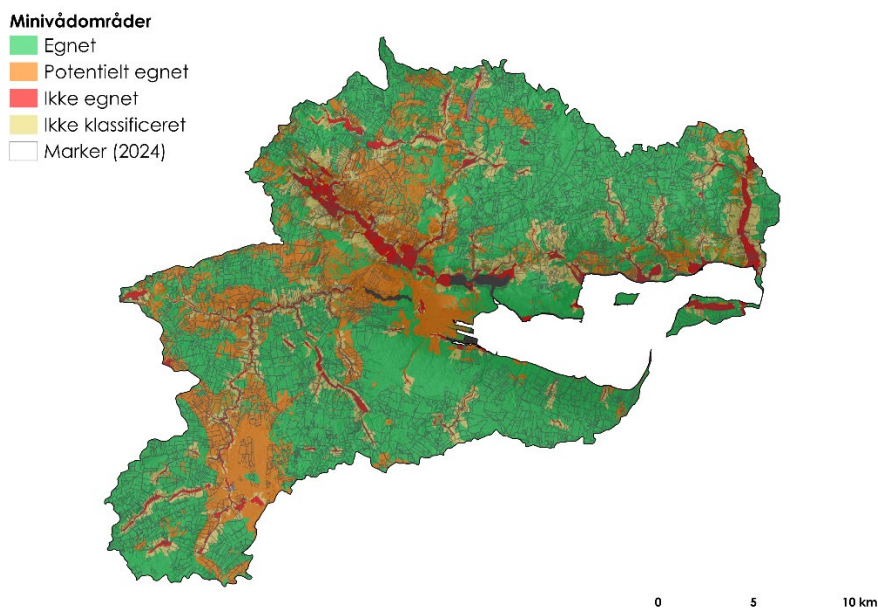
I det følgende (figur 3.9-3.12) er vist foreløbige eksempler på dele af det datagrundlag, der skal anvendes som udgangspunkt for implementering af vådområder, minivådområder og andre retentionsforøgende virkemidler i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering.



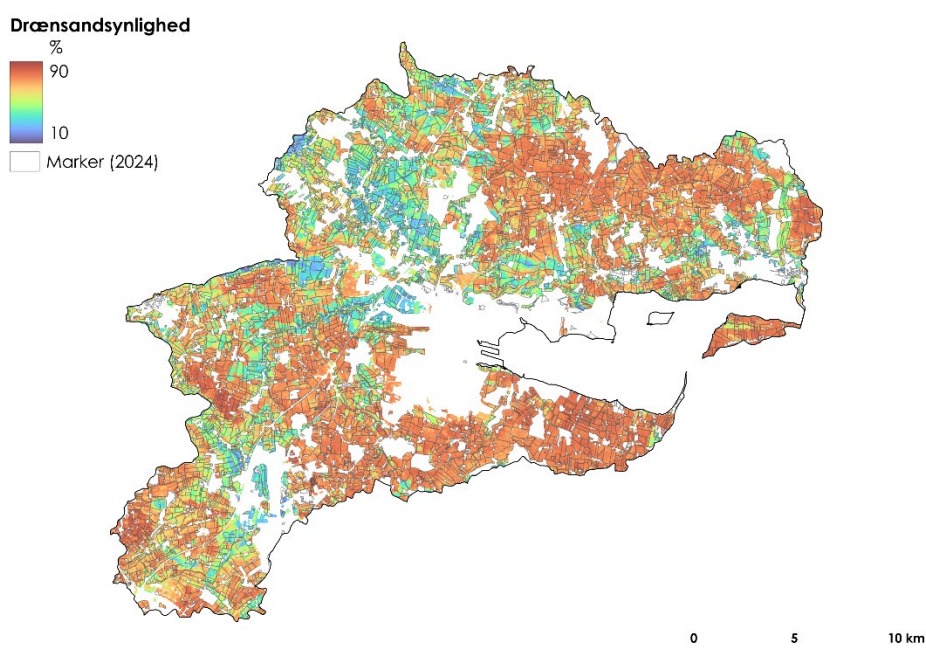
Figur 3.9. Kvælstofretention mellem rodzone og vandløbskant (grundvandsretention), pct.



Figur 3.10. Kvælstofretention mellem vandløbskant og kyst (overfladevandsretention), pct.



Figur 3.11. Udpegning af egnede, potentielt egnede og ikke egnede arealer til etablering af minivådområder.



Figur 3.12. Sandsynlighed for dræning af dyrkede arealer, pct.

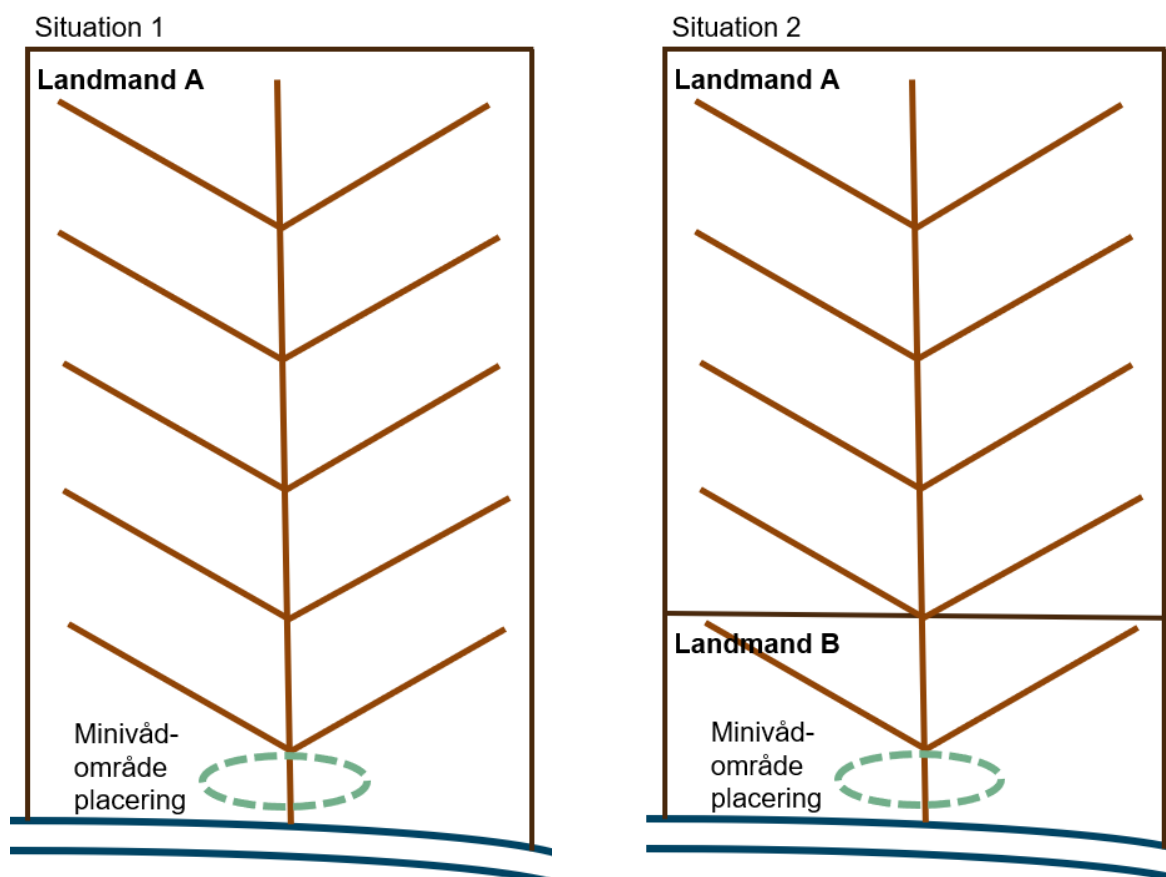
3.13 Projektansvar ved etablering af minivådområder og andre drænvirkemidler

I den nuværende ordning for etablering af minivådområder er det den enkelte landmand, der er projektejer og ansvarlig for, at minivådområdet etableres korrekt. Det kræver, at den enkelte landmand påtager sig projektledelsen og det økonomiske ansvar. I forbindelse med integrering af de retentionsforøgende virkemidler i den udledningsbaserede kvælstofregulering er det hverken rimeligt eller realistisk at forvente, at

alle landmænd kan og vil det. Derfor bør der indføres mulighed for, at projektejerskabet kan overdrages til kommunen, hvis landmanden ikke selv ønsker eller kan stå med opgaven og ansvaret.

3.13.1 Opkøb af jord til minivådområder og andre drænvirkemidler

Etablering af minivådområder og andre drænvirkemidler berører i de fleste tilfælde kun en enkelt lodsejer. I mange tilfælde vil der imidlertid være arealer tilhørende forskellige lodsejere, der afvander via det samme drænsystem. I de tilfælde kan der opstå uenighed om etablering og placering af et minivådområde eller et andet drænvirkemiddel.



Figur 3.13. Skitse af 2 situationer med etablering af minivådområde.

I situation 1 (figur 3.13 venstre) ejer landmand A hele oplandet til et drænsystem, hvor der er identificeret en mulig placering af et minivådområde. Landmand A kan selv afgøre, om der skal etableres et minivådområde i tilknytning til drænsystemet eller Landmand A's beslutning har ikke betydning for kvælstofudledningen til kyst, da den potentielle reduktion i kvælstofudledning, der kan opnås ved at etablere minivådområdet, indregnes i den udledningskvote, som landmand A bliver tildelt.

I situation 2 (figur 3.13 højre) er der 2 landmænd, der deles om oplandet til et drænsystem. Den egnede placering af minivådområdet er hos landmand B. Begge landmænd skal give tilsagn eller afslag på etablering af minivådområdet. Hvis begge landmænd giver tilsagn, så kan landmand B etablere minivådområdet. Den retentionsforøgende effekt indregnes i tildelingen af kvote på kvælstofudledning til kyst hos både landmand A og landmand B i forhold til deres arealandel af oplandet til drænsystemet. Hvis begge landmænd afslår at etablere et minivådområde, så etableres det ikke; men den potentielle reduktion i kvælstofudledning, der kunne være opnået, indregnes i både landmand A's og landmand B's udledningskvote. Det har

dermed ingen konsekvenser for kvælstofudledningen til kyst, at landmændene ikke ønsker at etablere minivådområdet. Landmand A og B kan senere omgøre beslutningen og etablere minivådområdet – og derigennem mindske reguleringstrykket på dyrkningsfladen hos både landmand A og landmand B.

Hvis landmand A giver tilsagn og landmand B afslår at etablere minivådområdet, så skal landmand A umiddelbart kunne indregne effekten af minivådområdet i sin opgørelse af kvælstofudledningen til kyst, så landmand A ikke bliver stillet ringere reguleringsmæssigt, fordi landmand B har afslået at etablere minivådområdet. Landmand B skal ikke kunne indregne effekten, fordi landmand B har givet afslag. Det er imidlertid en uholdbar situation, at den ene af de to landmænd medregner en effekt af et minivådområde, der ikke bliver etableret. Derfor skal minivådområdet enten tages ud af implementeringsplanen for kystvandoplandet, eller det skal sikres, at minivådområdet bliver etableret. Etableringen kan eventuelt sikres ved, at kommunen opkøber det areal, hvor minivådområdet skal placeres, og kommunen står for etableringen. Hvis kommunen ikke kan indgå aftale om opkøb af jorden på rimelige vilkår, så bør der være mulighed for ekspropriation.

4. KVÆLSTOFVIRKEMIDLER PÅ OG UDEN FOR DYRKNINGSFLADEN

Reduktionen i kvælstofudledningen skal sikre, at Vandrammedirektivets krav om "God økologisk tilstand" opnås i alle vandoplande. Reduktionskravet for kvælstof i vandområdeplanerne for 2021-2027 er beregnet ud fra denne forudsætning ved anvendelse af marine modeller. I vandområdeplanerne er kravet til kvælstofreduktion beregnet som reduktion i de årlige tilførsler af kvælstof uden at tage hensyn til, at kvælstofudledningens fordeling hen over året har betydning for miljøpåvirkningen. DHI har beregnet, at det er tilfældet for 23 vandoplande dækkende op mod halvdelen af Danmarks areal (gengivet fra Højberg et al., 2024). Seges anbefaler, at der i forbindelse med de kommende års genbesøg af indsatsbehovene tages hensyn til effekten af tidslighed. Det betyder også, at virkemidler til reduktion af kvælstofudledningen skal opgøres på f.eks. månedsbasis, hvor de i dag kun er opgjort på årsbasis. En sådan opdeling er ikke kvantificeret i nærværende rapport.

Potentialet for anvendelse af virkemidler skal beregnes på kystvandoplandsniveau for at afdække den optimale sammensætning af virkemidler. En sådan beregning er ikke foretaget i nærværende rapport. I nærværende rapport er det forudsat, at arealomlægning i form af etablering af vådområder, udtagning af lavbund og etablering minivådområder går forud for skovrejsning i forhold til indfrielse af kvælstofmålsætningerne.

Aarhus Universitet har beregnet, at udvaskningen af kvælstof fra rodzonen omkring år 1900 var på samme niveau som i dag. Udledningen af kvælstof til kystvandene var imidlertid meget lavere omkring år 1900. Det skyldes, at retentionen mellem rodzone og kystvande var betydelig større end i dag. Kunne man genskabe retentionen til samme niveau i dag, kunne den krævede reduktion i udledningen opnås, og yderligere tiltag ville være overflødige. Genskabelse af kvælstofretention kan ske ved etablering af vådområder, udtagning af lavbund og etablering af minivådområder og andre drænvirkemidler.

Virkemidler til reduktion af kvælstofudledningen opdeles normalt i virkemidler uden for dyrkningsfladen (typisk drænvirkemidler) og i virkemidler på dyrkningsfladen. Forskellige virkemidler er beskrevet i Eriksen et al. (2020), hvor potentialer, effekter, effekt på klima mv. er beskrevet. I det følgende er kun beskrevet de virkemidler, der anses at være et betydeligt potentiale i eller som er nye.

4.1 Anbefalinger og opsummering

De vigtigste anbefalinger vedrørende kvælstofvirkemidler på og uden for dyrkningsfladen:

- Der kan opnås en reduktion i kvælstofudledningen ved at forbedre kvælstofudnyttelsen på dyrkningsfladen. Der er peget på tiltag, som kan reducere udledningen med 1.500-2.000 ton. Dertil kommer en effekt af pyrolyse af gyllefibre, som på sigt kan give en effekt på 800 ton kvælstof i mindre udledning af kvælstof. 1 ton i reduceret kvælstofudledning svarer ca. til effekten af udtagning af 50 ha dyrket højbundsjord.
- Virkemidler som vådområder, minivådområder, intelligente randzoner og afbrudte dræn, der øger kvælstofretentionen, bør bruges i så stor udstrækning som muligt og kan dække reduktionsbehovet i mange kystvandoplande.

På sigt bør:

- Indsatsbehovet for kvælstof i de enkelte vandoplande fastsættes under hensyn til tidslighed, reduktion i fosfortilførsel og ændringer i andre faktorer, der påvirker miljøtilstanden i kystvandet.
- Virkemidlernes effekt beregnes under hensyn til den tidslige effekt.

4.2 Drænvirkemidler

Våde enge, minivådområder og integrerede bufferzoner (IBZ) er velbeskrevne og veldokumenterede virkemidler. Våde enge og minivådområder er implementeret i lovgivningen, mens IBZ ikke er. SEGES har beregnet, hvor stort potentialet er for at implementere de godkendte virkemidler i oplande, hvor der er et behov for at reducere udledningen udover et krav på 3.500 ton ved målrettede efterafgrøder og en yderligere reduktion på 3.000 ton (tabel 4.1). Det drejer sig om 70 oplande ud af de i alt 115 vandoplande. Beregningen er gennemført både ved, at 100 pct. af potentialet for virkemidlerne udnyttes og ved en udnyttelse på 60 pct. Det er vurderet, at en udnyttelse af potentialet på 60 pct. er realistisk.

Tabel 4.1. Potentiale og effekt af kollektive virkemidler ved udnyttelse af 60 pct. af potentialet.

Virkemiddel	Areal, ha	Gns. effekt Kg N/ha	Effekt, ton kvælstof til kyst
Vådområder	46.651	70	3.260
Klima- lavbund	41.125	29	1.198
Minivådområder	6.716	351	2.356
Samlet effekt			6.814

Potentialet for etablering af minivådområder er af Børgesen (2021) opgjort til at kunne anvendes på 1,8 mio. ha afvandingsareal (både dyrkede og ikke-dyrkede arealer). Analysen er foretaget på hele Danmarks areal. Det potentielle areal bygger på det forventede drænede areal med lerjord, der ikke afvander til ådale, hvor etablering af vådområder vil være et mere effektivt virkemiddel. Reduceres det potentielle areal til kun at omfatte landbrugsarealet, vil det potentielle areal til etablering af minivådområder formodentligt kun være 1 mio. ha. Antages det, at der kan anlægges minivådområder i tilknytning til 60 pct. af det potentielle areal, og at minivådområderne udgør 1 pct. af det areal, som de modtager vand fra, så skal der anlægges 6.000 ha minivådområde. Med en effekt ved kyst på 351 kg kvælstof pr. ha fås en samlet effekt på 2.100 ton kvælstof. Det svarer i størrelsesorden til effekten beregnet af SEGES på 2.356 ton kvælstof, idet SEGES' beregning kun dækker 70 ud af 109 vandoplande.

For klima-lavbund er det besluttet i trepartsaftalen at udtage 140.000 ha., hvilket med ovenstående effektberegning vil give en reduktion i udledningen til kyst på 4.060 ton kvælstof.

Effekten angivet som pct. af tilført N af minivådområder og vådområder er betydeligt højere i sommermånedene, hvor temperaturen og opholdstiden er større end i vintermånedene. Men da tilstrømningen med drænvand i sommermånedene er meget begrænset, har virkemidlerne ikke så stor effekt i kg N på udledningen i sommerperioden, fordi vandløbene i denne periode primært er grundvandsfødte. I nogle somre kan der forekomme perioder med så store nedbørsmængder, at der sker en afstrømning gennem dræn som følge af makropore-afstrømning gennem jordprofilen. I disse tilfælde vil både mini- og vådområder være effektive til at hindre afstrømning af kvælstof til kystvandene.

4.3 Nye drænvirkemidler

Minivådområder og vådområder er velkendte virkemidler, der er implementeret i den nuværende regulering som kollektive indsatser. Derudover kan foreslås to andre drænvirkemidler.

Intelligente bufferzoner (IBZ)

IBZ er beskrevet i Virkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2020) og angives til en effekt på 20-40 pct. af kvælstofmængden tilladt IBZ med drænvand. Virkemidlet er dokumenteret af Aarhus Universitet i et projekt sammen med SEGES. IBZ kan betragtes som et alternativ til minivådområder.

Afbrudte dræn

Virkemidlet svarer til vådområder bare i mindre skala. Den enkelte landmand kan selv etablere virkemidlet, hvor forudsætningerne er til at gøre det. Det kræver, at der er en form for godkendelse af virkemidlet, før landmanden kan indregne det. Effekten af afbrudte dræn er i Virkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2020) angivet til at være 136 kg kvælstof pr. ha overrislet areal tillagt reduktionen i udvaskning fra det areal, der bliver overrislet. Virkemidlet kan anvendes på lokaliteter, hvor drænvandet ikke kan ledes gennem vådområder eller evt. minivådområder.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Det anbefales, at vådområder, minivådområder og andre drænvirkemidler alle implementeres i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering. Det er nærmere beskrevet i afsnit 3, hvordan denne integrering kan ske. Det vigtigste princip i implementeringen er, at den øgning af kvælstofretentionen, der kan opnås gennem den bedst mulige implementering af vådområder og drænvirkemidler, indgår i grundlaget for tildeling af kvote for udledning af kvælstof til kyst. Til gengæld skal de bedrifter, der vælger at etablere minivådområder og andre drænvirkemidler fuldt ud kunne indregne effekten heraf i deres opgørelse af kvælstofudledningen til kyst.

4.4 Virkemidler på dyrkningsfladen

Generelt er lovgivningen om gødnings- og arealanvendelse løbende strammet, så det er vanskeligt at pege på tiltag til reduktion af kvælstofudvaskningen, der både har en stor effekt pr. ha og kan implementeres på et stort areal. Der er dog fortsat på nogle områder en dyrkningspraksis, der fører til en dårlig næringsstofudnyttelse og en relativ stor udvaskning i forhold til gennemsnittet. Ændring i denne dyrkningspraksis ved lovgivning kan medføre relativt store omkostninger for den enkelte, men betyde, at behovet for generelle stramninger for at nå udledningsmålet kan reduceres for alle. Generelle stramninger kunne f.eks. være et generelt krav om flere efterafgrøder, reduktion i kvælstofkvote mv.

I den udledningsbaserede kvælstofregulering, der forventes indført fra 2027, hvor udledningskvoterne fordeles mellem bedrifter uafhængig af afgrødevalg og dyrkningspraksis, undgås at høj udledning på grund af dyrkningspraksis fra nogle bedrifter, "straffer" alle de andre. Kan virkemidlet derfor inkluderes i den ny regulering, vil det være op til den enkelte bedrift at anvende dette. Det kræver dog, at virkemidlet kan kontrolleres. Det kan være vanskeligt med f.eks. udkørselstidspunkter for gødning og fordeling af gødning mellem marker.

I det følgende er peget på forskellige tiltag til at forbedre kvælstofudnyttelsen og reducere udvaskningen. Angivelse af effekter er baseret på overslagsberegninger.

4.5 Afgrødevalg og sædskifte som virkemiddel

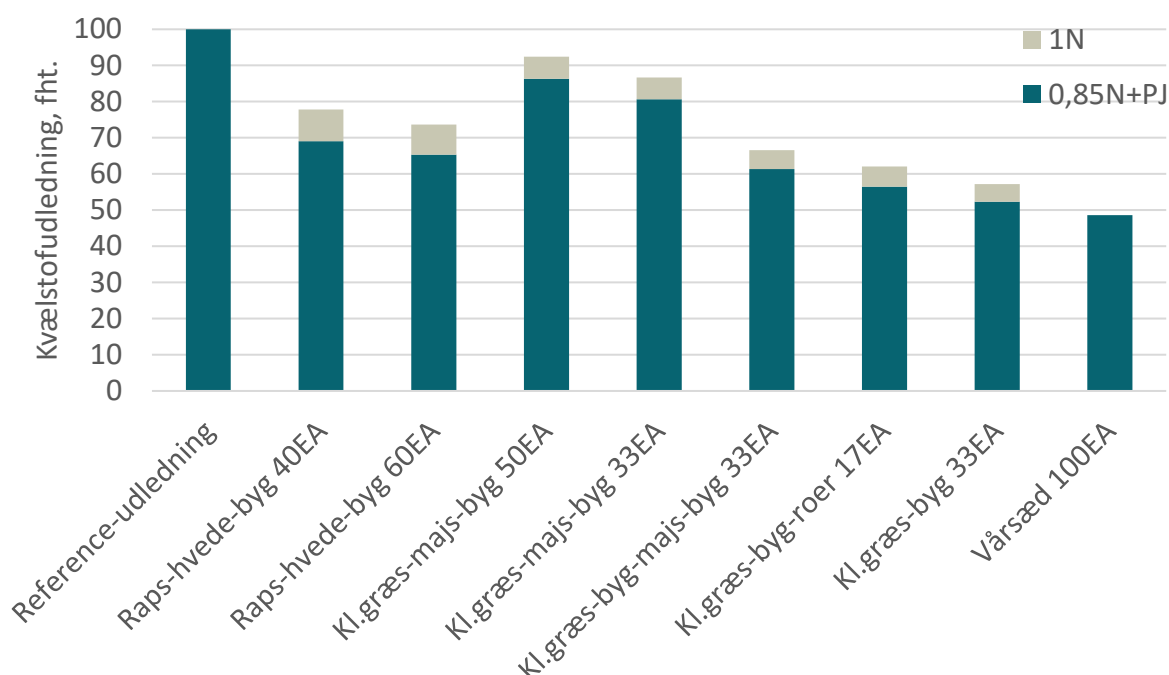
I en udledningsbaseret kvælstofregulering bliver afgrødevalg og sædskifte også virkemidler. Det er den mest markante ændring i forhold til den nuværende kvælstofregulering. I figur 4.1 er vist eksempler på den beregnede kvælstofudledning for forskellige sædskifter. Kvælstofudledningen er vist som forholdstal. Reference-udledningen (vinterhvede hvert år og tilførsel af 180 kg N/ha) har forholdstal 100. Vårbyg med efterafgrøde hvert år, som kan definere "braklægningsgrænsen" og dermed det maksimale reguleringstryk på

dyrkningsfladen, jf. Aftale om et Grønt Danmark, er beregnet til forholdstal 48. Det er endvidere vist, hvor meget kvælstofudledningen kan reduceres ved at mindske kvælstoftilførslen med 15 pct.

Følgende sædskifter er medtaget i tabel 4.2:

Tabel 4.2. Sædskifter

	Sædskifte
Reference-udledning	Vinterhvede hvert år og tilførsel af 180 kg N/ha
Raps-hvede-byg 40EA	Vinterraps – vinterhvede – vinterhvede m efterafgr. – vårbyg m efterafgr. - vårbyg
Raps-hvede-byg 60EA	Vinterraps – vinterhvede m efterafgr. – vårbyg m efterafgr. – vårbyg m efterafgr. – vårbyg
Kl.græs-majs-byg 50EA	Kl.græs – kl.græs – majs m efterafgr. – majs m efterafgr. – vårbyg m efterafgr. – vårbyg m udlæg
Kl.græs-majs-byg 33EA	Kl.græs – kl.græs – kl.græs - majs m efterafgr.- vårbyg m efterafgr. – vårbyg m udlæg
Kl.græs-byg-majs-byg 33EA	Kl.græs – kl.græs – kl.græs - byg m efterafgr. – majs m efterafgr. – vårbyg m udlæg
Kl.græs-byg-roer 17EA	Kl.græs – kl.græs – kl.græs – byg m efterafgr. – roer – vårbyg m udlæg
Kl.græs-byg 33EA	Kl.græs – kl.græs – kl.græs – byg m efterafgr. – byg m efterafgr. – vårbyg m udlæg
Vårsæd 100EA	Vårbyg med efterafgrøde hvert år ("braklægningsgrænse")



Figur 4.1. Forholdstal for kvælstofudledning fra forskellige sædskifter. Reference-udledningen beregnet med vinterhvede hvert år og 180 kg N/ha har forholdstal 100. Vårsæd med efterafgrøde hvert år, der kan definere "braklægningsgrænsen" har forholdstal 49. For sædskifterne er kvælstofudledningen angivet ved kvælstofgødskning efter aktuelle kvælstofnormer (1N) og ved gødskning med 85 pct. af aktuelle kvælstofnormer kombineret med præcisionsjordbrug (0,85N+PJ).

Ændret sædskifter

Potentialet for at reducere kvælstofudvaskningen ved sædskifteændringer afhænger meget af markedsvilkårene. Omlægning fra vintersæd til afgrøder med effektiv kvælstofoptagelse om efteråret (græs, roer mv.) vil give en relativ stor effekt på udvaskningen. Omlægges f.eks. 100.000 ha fra vintersæd til afgrøder med stor kvælstofoptagelse, vil udvaskningen fra rodzonen falde med i størrelsesordenen 2-5.000 ton kvælstof pr. år. Det svarer til 600-1.500 ton kvælstof i mindre udledning til kystvandene ved en gennemsnitlig retention på 70 pct.

Omlægning af majshelsæd til kløvergræs vil reducere kvælstofudledningen.

4.5.1 Indregning af fuld kvælstofmængde ved leverancer til biogasanlæg

Ved håndtering af kvælstof gennem biogasanlæg har Landbrugsstyrelsen konstateret, at der køres 10 pct. mindre kvælstof ud fra biogasanlæg end der leveres ind til anlæggene ifølge normer. Differencen på de 10 pct. kan skyldes en række forhold, men der er næppe et decideret tab af kvælstof i denne størrelsesorden ved f.eks. ammoniakfordampning i anlægget. Hvis det antages, at 30 pct. af kvælstofmængden i husdyrgødning afgasses i biogasanlæg, og der er 200.000 ton kvælstof i husdyrgødning, svarer en 10 pct. manko til et tab på i alt 6.000 ton kvælstof. Hvis der regnes med et udnyttelseskrav på 75 pct., udløser tabet et merforbrug af kvælstof i handelsgødning på 4.500 ton. Der svarer til en merudvaskning af kvælstof fra rodzonen på 1.350 ton ved en marginaludvaskning af husdyrgødning på 30 pct. og en effekt på udledningen af kvælstof til kystvandene på 405 ton kvælstof pr. år. Det svarer til effekten af 40.000 ha efterafgrøder. Hvis mankoen fjernes, vil leverandører og modtagere af husdyrgødning til/fra biogasanlæg kunne anvende mindre kvælstof i handelsgødning, men det vil svare til, hvad de husdyrproducenter, der ikke leverer til et biogasanlæg, kan anvende.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Den fulde kvælstofmængde i afgasset gylle vil indgå i den udledningsbaserede kvælstofregulering, hvis opførelsen af indholdet af næringsstoffer bliver mere præcis. Det kan opnås ved at kræve, at biogasselskaber udarbejder omhyggelige næringsstofregnskaber, der dokumenterer tilførsler, tab og bortførsler.

4.5.2 Ingen gylle til vinterraps om efteråret

Vinterraps kan på grund af en stor kvælstofoptagelse om efteråret tildeles gylle, uden det forøger kvælstofudvaskningen, hvis kvælstoftildelingen er moderat og vinterrapsen er sået rettidigt. Forsøg har vist, at vinterrapsen kan udnytte op til 40-50 kg ammoniumkvælstof i gyllen uden, at udvaskningsrisikoen stiger. 40-50 kg ammonium-N svarer imidlertid kun til 15-20 ton svinegylle pr. ha. I praksis tildeles vinterraps ofte betydeligt større mængder gylle.

Hvis det antages, at 100.000 ha vinterraps ud af et areal på i alt ca. 180.000 ha raps, tildeles 40 kg ammonium-N udover de 40 kg N pr. ha, der ikke fører til merudvaskning, svarer det til 4.000 ton kvælstof i overskudstilførsel om efteråret. Regnes der med en merudvaskning ud af rodzonen, der er 40 pct. enheder større end ved udbringning af samme kvælstofmængde om foråret, svarer det til en merudvaskning på 1.600 ton fra rodzonen eller en udledning til kyst på 480 ton kvælstof pr. år.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Effekten af kvælstofudbringning henholdsvis efterår og forår er umiddelbart håndteret i den udledningsbaserede kvælstofregulering, da der vil blive beregnet en forskellig effekt på kvælstofudvaskningen afhængig af, om udbringningen sker efterår eller forår. Der er dog behov for mere viden om merudvaskningen om efteråret. Merudvaskningen bør evt. differentieres i forhold til den tilførte mængde. Det bliver generelt en udfordring for den udledningsbaserede kvælstofregulering at kontrollere oplysninger om

udbringningstidspunkter. Alternativt kan der indføres et fuldstændigt forbud mod udbringning af husdyrgødning om efteråret. Et forbud kan kontrolleres ved fysisk kontrol, men det vil kræve øget opbevaringskapacitet for husdyrgødning.

4.5.3 Samme regler for slam og organiske restprodukter som for fast staldgødning

Ifølge de nugældende regler er det tilladt at køre slam og organiske restprodukter ud fra høst til 20. oktober, hvis der er en afgrøde på arealet om vinteren. Fast gødning må kun udbringes til vintersæd sået inden 1. september ellers først fra 1. november på JB 7-9, 1. december på JB 5-6 og fra 1. februar på JB 1-4. Udvasningsrisikoen fra mange typer af slam og organiske restprodukter vurderes af SEGES at være lige så stor eller større end fra fast husdyrgødning. Selvom slam har et lavere ammoniumindhold mineraliseres det organiske kvælstof meget hurtigt, fordi en del af det er bundet i en mikrobiel biomasse.

Der udbringes i henhold til Blicher-Mathiesen et. al. (2023) 14.500 ton kvælstof i slam, industriaffald og andre organiske gødninger. Antages 50 pct. af dette udbragt før vintersæd, og udvaskningen fra dette er 20 pct. af den udbragte mængde større end ved udbringning om foråret, svarer det til en merudvaskning fra rodzonen på 1.450 ton kvælstof og en merudledning til kystvande på 435 ton kvælstof pr. år.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Det skal sikres, at slam og anden organisk gødning indgår i den udledningsbaserede kvælstofregulering med retvisende effekter på kvælstofudvaskningen. Det bemærkes, at implementering af regler om at slam ikke må anvendes før vintersæd, kan medføre større vanskeligheder med at afsætte slam til landbruget.

4.5.4 Reducerede udbyttenermer

Ifølge de nuværende regler for fastsættelse af de lovpligtige kvælstofnormer, fastsættes normen ud fra et beregnet gennemsnitsudbytte for jordtypen. Hvis landmanden kan dokumentere et højere udbytte end normudbyttet baseret på de seneste 5 års udbytter på bedriften, kan normen korrigeres opad med en udbyttekorrektur pr. udbytteenhed, der er fastlagt i normerne. Derimod skal normen ikke korrigeres ned, hvis udbyttet på bedriften er under udbyttenermen.

Hvis normen blev korrigeret for udbytter under udbyttenermerne, ville det betyde et fald i handelsgødningsforbruget og dermed føre til en mindre udvaskning.

Hvis det antages, at udbyttekorrektionen kan foretages på 1,5 mio. ha, at 25 pct. af arealet har et udbytte, der er 7 hkg/ha lavere end udbyttenermen, bliver den tvungne udbyttekorrektion 10,5 kg N pr. ha, når udbyttekorrektionen som i dag er 1,5 kg N pr. hkg afvigende udbytte. Det vil resultere i et handelsgødningsforbrug, der er ca. 4.000 ton N mindre end i dag. Med en marginaludvaskning på 20 pct. og en retention på 30 pct. svarer det til en mindre udledning til kystvande på 240 ton kvælstof. Beregningen forudsætter, at der ikke er flere, der korrigerer for højere udbytte end normerne i dag.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Umiddelbart indgår kvælstofnormer ikke i den udledningsbaserede kvælstofregulering. I den foreløbige model til beregning af kvælstofudledning indgår udbyttet ikke som en del af beregningsgrundlaget.

Der er logisk set en sammenhæng mellem kvælstofudnyttelse og kvælstoftab. Et højere udbytte vil – alt andet lige – give en bedre kvælstofudnyttelse og et mindre kvælstoftab. Det anbefales, at udbytte kommer til at indgå i beregningen af kvælstofudledningen. Det kan ske med udgangspunkt i en udbyttedokumentation for en historisk periode (3-5 år) på samme måde som i den nuværende kvælstofkvoteregulering.

4.5.5 Pyrolyse

I trepartsaftalen lægges der op til en massiv satsning på pyrolyse af bl.a. gyllefibre. Ved pyrolyse af gyllefibre omdannes kvælstof i gyllefibrene til NO_x eller N_2 . Hovedparten af kvælstof i gyllefibre findes i organisk form. Efter pyrolyse forventes det, at det tilbageværende biokul udsprede på landbrugsjord. Samlet set vil der blive tilført mindre kvælstof til jorden med gyllefibre, der undergår pyrolyse end ved udsprede af gyllefibre direkte på marken.

SEGES har gennemført en beregning af reduktionen i udvaskning som følge af separering af afgasset gylle og efterfølgende pyrolyse. Beregningen viste en reduktion i udvaskningen fra rodzonen på 5 kg N pr. 100 kg ammonium-N i afgasset gylle.

I dag behandles ca. 30 pct. af husdyrgødningen i biogasanlæg. Hvis det antages, at denne del stiger til 50 pct., og 80 pct. af afgasset gylle undergår separering med efterfølgende pyrolyse, vil der blive behandlet afgasset gylle svarende til 56.000 ton ammonium-N. Med en effekt på 5 kg N pr. 100 kg ammonium-N i afgasset gylle svarer det til en effekt på udvaskning fra rodzonen å 2.800 ton N og med 70 pct retention 840 ton N i mindre udledning til kystvande.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Effekten af pyrolyse vil umiddelbart indgå fuldt ud i den udledningsbaserede kvælstofregulering, hvis næringsstofindholdet i separeret biogassgylle og anden organisk gødning opgøres korrekt. Det er vigtigt at kende indholdet af både ammoniumkvælstof og organisk bundet kvælstof i alle gødningsprodukter.

4.5.6 Opsamling af drænvand til markvanding

Drænvand opsamlet i vandreservoirs kan anvendes til markvanding. Opsamling af drænvand sikrer desuden tilbageholdelse af kvælstof og fosfor, der ellers ville blive udledt til vandmiljøet. Etablering af vandreservoirs til opsamling af drænvand kan derfor bidrage til løsning af to væsentlige udfordringer, nemlig tilpasning af planteproduktionen til et mere varierende klima med lejlighedsvis kraftige tørkehændelser og reduktion af kvælstof- og fosforudledningen til vandmiljøet.

Vandreservoirs er ikke et tilskudsberettiget og anerkendt kvælstofvirkemiddel i Danmark. I flere EU-lande er der, eller har der været EU-anerkendte tilskudsordninger til etablering af vandreservoirs, som har en stigende og væsentlig udbredelse mange steder i verden. Der foreligger mange udenlandske undersøgelser af effekterne af vandreservoirs.

Det anbefales, at vandreservoirs umiddelbart gøres til et anerkendt og tilskudsberettiget kvælstof- og fosforvirkemiddel. Man kunne f.eks. give tilskud på samme niveau, som der gives tilskud til etablering af minivådområder pr. ha oplandsareal, der opsamles drænvand fra. Det vil være meget omkostningseffektivt pr. tilskudskrone, da vandreservoirs reducerer kvælstofudledningen langt mere end et minivådområde gør, jf. effektberegninger af Hvid (2023). Det skønnes, at et tilskud i samme størrelsesorden som til minivådområder kan dække 30-40 pct. af etableringsomkostningerne.

Der er behov for, at vandreservoirs kan tages i anvendelse som et anerkendt virkemiddel med det samme. Det bør ikke afvente en lang proces med dokumentation af effekter. For det første vil det tage (for) lang tid, og for det andet vil der i praksis blive stor forskel på både udformning og dimensionering af vandreservoirs, som derfor ikke egner sig til at indgå i kvælstofindsatsen som et standard-virkemiddel. I stedet skal der åbnes mulighed for, at bedrifterne selv dokumenterer effekten af de vandreservoirs, der etableres. Der kan stilles krav om, at både tilførsel og fraførsel af kvælstof måles gennem f.eks. tre år. Derudfra kan der

fastsættes en individuel kvælstoffjernelsesrate for hvert vandreservoir. I et vandreservoir er drænvandets opholdstid betydeligt længere end i et minivådområde. Modelberegninger viser, at kvælstoffjernelsesrater i selve vandreservoiret mellem 30 og 40 pct. er sandsynlige (Hvid, 2023). For minivådområder regnes med en kvælstoffjernelsesrate på 23 pct. (Eriksen et al., 2020).

Det kvælstof, der er i vandet, når reservoiret tømmes i forbindelse med markvanding, recirkuleres og kan udnyttes af afgrøderne på markerne. Denne kvælstoftilførsel bør indgå og medregnes i den udledningsbaserede kvælstofregulering på linje med tilførsler af kvælstof i gødning. Dermed vil der blive beregnet en merudvaskning fra rodzonen og en merudledning af kvælstof til kyst for det kvælstof, der tilføres med vandingsvandet.

Vandreservoirs adskiller sig fra alle øvrige kvælstofvirkemidler ved at recirkulere næringsstoffer, der ellers ville være tabt til vandmiljøet. Når denne recirkulering medregnes, så er den samlede kvælstoffjernelsesrate i størrelsesordenen 90-95 pct. Det er en langt højere effektivitet end noget andet kvælstofvirkemiddel kan præstere. Dertil kommer, at muligheden for markvanding stabiliserer planteproduktionen og sikrer en høj næringsstofudnyttelse også i de år, hvor der er én eller flere perioder med tørke.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Det anbefales, at vandreservoirs kommer til at indgå i den udledningsbaserede kvælstofregulering som et alternativ til minivådområder og andre drænvirkemidler. Der bør være mulighed for etablering af vandreservoirs med tilskud allerede fra 2025. Vandreservoirs kan indgå i grundlaget for tildeling af kvote for udledning af kvælstof til kyst på linje med minivådområder. Den samlede kvælstofopsamling i vandreservoiret samt effekten på udvaskningen ved recirkulering af drænvand kan umiddelbart indregnes i opgørelsen af den enkelte bedrifts kvælstofudledning.

Potentiale for kvælstoffjernelse: Der er ikke angivet et samlet potentiale for kvælstoffjernelse med opsamling af drænvand til markvanding. Anlæggene vil kunne erstatte minivådområder og således reducere potentialet for disse. Anlæggene vil have større effekt end minivådområder.

4.5.7 Udtagning af landbrugsjord herunder skovtilplantning

Udtagning af landbrugsjord til permanent brak eller til skov reducerer udvaskningen på sigt til at være i niveau med udvaskningen fra naturarealer. I Eriksen et al. (2020) er effekten af permanent brak opgivet til en udvaskningsreduktion fra rodzonen på 49 kg og ved skovrejsning 53 kg N pr. ha. Effekten må antages at variere fra 20-80 kg kvælstof alt efter udvaskningen på arealet før udtagning. Hvis ønsket er at bevare så meget landbrugsjord i almindelig drift som muligt, er det vigtigt, at udtagning anvendes i de oplande, hvor reduktionsbehovet er størst og ikke kan nås med andre virkemidler. Det er ligeledes vigtigt, at udtagning i disse oplande placeres i områder med lavest retention.

SEGES har beregnet, at i de 25 oplande, hvor indsatskravet ikke kan opfyldes med de kollektive indsatser, målrettede efterafgrøder mv., skal der udtages ca. 400.000 ha til permanent brak, skov eller lignende.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Det er nærmere beskrevet i afsnit 3.9, hvordan ny privat skov foreslås implementeret i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering.

4.5.8 Dyrkning af kløvergræs til græsprotein

Det er muligt via bioraffinering at producere proteinrigt foder fra kløvergræs. Det kan erstatte importeret protein. Mindre kommercielle anlæg til bioraffinering af græs er etableret og er i drift. Der arbejdes fortsat med at udvikle og optimere teknologien, herunder at øge udvindingen af protein.

Ved dyrkning af kløvergræs er det muligt at reducere kvælstofudvaskningen sammenlignet med et kornsædskifte. Kløvergræs kan imidlertid ikke dyrkes kontinuert. Der er behov for omlægning af kløvergræsmarkerne, og derefter skal der være 3-4 kløverfrie år for at undgå kløvertræthed. Derfor kan kløvergræsandelen af sædskiftet næppe udgøre mere end 40-50 pct. Efter omlægning af kløvergræs er det vigtigt at dyrke afgrøder, der effektivt kan opsamle det kvælstof, der frigives efter dyrkning af kløvergræs. Det kan f.eks. være vårkorn med en veletableret efterafgrøde.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Kløvergræs til græsprotein kan umiddelbart indgå i den udledningsbaserede kvælstofregulering, da afgrødevalg og sædskifte indgår som virkemidler. Potentialet afhænger helt af udviklingen og udbredelsen af teknologien til bioraffinering.

4.5.9 Obligatorisk dokumentation af kvælstofindhold i husdyrgødning

I den nuværende kvælstofkvoteregulering anvendes i langt de fleste tilfælde normværdier som grundlag for opgørelse af kvælstofmængder i husdyrgødning. Normværdierne afspejler det gennemsnitlige kvælstofindhold. Der er mulighed for at kunne dokumentere det faktiske indhold ud fra foderforbrug, proteinindhold i foder samt ydelse og tilvækst. Den mulighed anvendes kun af bedrifter, der kan dokumentere et lavere indhold end normværdierne. Der udbringes derfor mere kvælstof i husdyrgødning end der fremgår af gødningsregnskaberne. Det giver selvsagt en merudvaskning. Størrelsen heraf er ikke kendt. Udfordringen kan løses ved enten at gøre dokumentation af kvælstofindhold i husdyrgødning obligatorisk eller ved at ændre normtallene for indhold af kvælstof i husdyrgødning, så de i stedet for at afspejle det gennemsnitlige indhold afspejler en øvre fraktil. Effekten for kvælstoffjernelse er ikke kvantificeret.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

I reguleringen – både den nuværende og en fremtidig udledningsbaseret – indgår kun de kvælstofmængder i husdyrgødning, der fremgår af de krævede opgørelser ud fra husdyrproduktionens størrelse.

4.5.10 Optimering af kvælstofudnyttelse i sædskifter med kløvergræs

Kvælstofudvaskningen i majselsæd og korn, der dyrkes i sædskifte med kløvergræs, kan være høj, hvis kvælstoftildelingen ikke er tilstrækkeligt tilpasset eftervirkningen efter kløvergræsset. Der er behov for at udvikle en bedre kvælstofmanagement i sædskifter med kløvergræs. Forsøg og undersøgelser har vist, at størrelsen af kvælstofeftervirkningen afhænger af kløverandelen i græsmarken før omlægning. Undersøgelser har også vist, at der er en stærk sammenhæng mellem proteinindholdet i majsafgrøden og risikoen for høj kvælstofudvaskning efterfølgende. Hvis proteinindholdet i majs kan holdes på max 70 gram protein pr. kg tørstof, så viser undersøgelserne, at udvaskningen kan holdes på et relativt lavt niveau.

Implementering i den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering

Parametre som udbyttelniveau, proteinindhold i afgrøden, kvælstofoverskud og forskelle i kvælstofeftervirkning indgår ikke i den foreløbige model til beregning af kvælstofudvaskning. Det er vigtigt at få skabt incitamenter til at optimere kvælstofanvendelsen i sædskifter med kløvergræs. Det anbefales derfor, at udvaskningsmodellen videreudvikles, så ovenstående inkluderes.

4.6 Konklusion

Samlet set vurderes det, at der kan implementeres minivådområder, vådområder, intelligente bufferzoner og afbrudte dræn svarende til en effekt på landsplan på 6-8.000 ton kvælstof. Tillægges effekten af udtagning af de besluttede 140.000 ha lavbundsarealer vil den samlede effekt blive 10-12.000 ton i reduktion i udledningen til kystvande.

På dyrkningsfladen er det svært at opnå store effekter ved ændring af gødskningspraksis. Der er peget på ændringer i gødningsreglerne på områder, hvor det er muligt at opnå en bedre kvælstofudnyttelse og en lavere kvælstofudvaskning. Det vil give stramninger for nogle bedrifter, men til gengæld lettelser for andre.

5. FOSFORINDSATS

Aarhus Universitet skriver i Novana-overvågningsrapport, at: ”fosfor har været potentielt begrænsende i 50-70 pct. af den produktive periode”, mens det for kvælstof er ca. 70 pct. (Hansen & Høgslund, 2021). Det fordeler sig lidt forskelligt i forskellige vandområder. Afgørende for vurderingen er, at de helt kystnære områder, dvs. fjorde, vige mv., typisk er fosforbegrænsede i foråret og kvælstofbegrænsede hen over sommeren. Dvs. der er en tidlig forskydning. Man ser typisk i fjordene, at tilstanden forbedres (færre alger) i foråret som følge af mindre fosfor. En øget algevækst i foråret, som følge af merudledning af fosfor, kan ikke imødegås ved at reducere kvælstof, fordi kvælstofniveauerne i vandet i det tidlige forår i fjordene er langt over det begrænsende niveau. Denne dynamik ses af nedenstående eksempel fra Karrebæk Fjord (Figur 5.1).

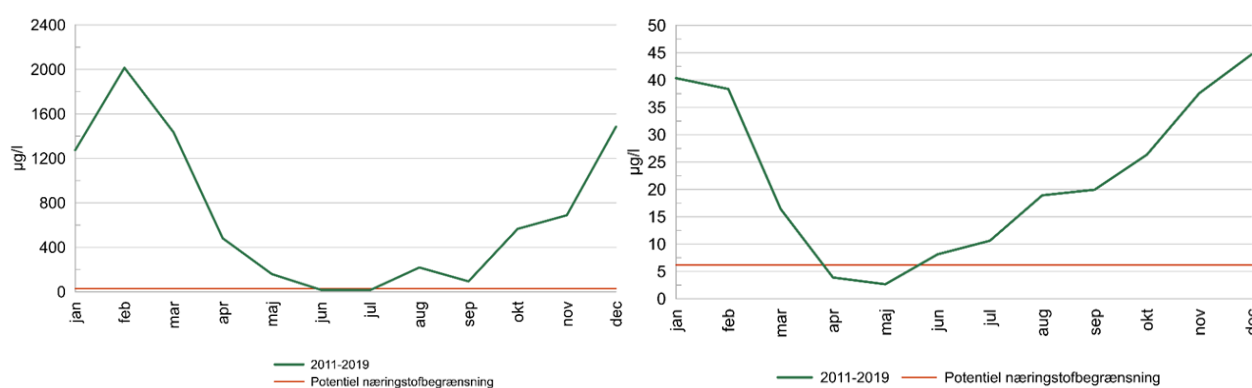


Fig 5.1. Niveauer af DIN (venstre) og DIP (højre) i Karrebæk Fjord. Data middel for 2011-2019. Viser at fosfor (DIP) når under det potentielt begrænsende niveau i april og maj, mens kvælstof (DIN) når under det potentielt begrænsende niveau i juni og juli.

Det er SEGES' vurdering, at stort set samtlige danske fjorde har fosforbegrænsning i foråret. Denne vurdering baseres på undersøgelser af en lang række fjorde (Gertz et al., 2022). Øget fosfor i fjordene vil føre til øgning i niveauet af planktonalger i foråret, og dette vil føre til en øget intern "turn over" i løbet af sommeren – dvs. omsætning af alger til næringsstoffer, som kan genbruges. Denne proces er blevet vurderet i det faglige spor under Second Opinion, og det er blevet fundet, at en række fjorde er fosforfølsomme (Erichsen, 2024). Man har på den baggrund beregnet en række "fosfor-ækvivalenter" for fjorde, dvs. ved at reducere fosfor kan man mindske kvælstofindsatsbehovet. Disse beregninger knytter sig til at minimere planktonalger (klorofyl) i perioden maj-september, som er den periode, der anvendes i regi af Vandrammedirektivet. Øget tilledning af fosfor vil imidlertid øge væksten af algebelægninger på bundvegetationen (billede 1), samt vækst af trådalger mv., som er kritisk i foråret, hvor tilvæksten i bundvegetationen er stor. Tilgroning af epifytter og algebelægninger på bundvegetationen i foråret kan ikke kompenseres ved øget kvælstofbegrænsning, da der er meget langt til kvælstofbegrænsning i foråret. Andre alger som søsalat og "fedtemøg" vil ligeledes kunne vokste eller minimeres i foråret ved regulering af fosfortilførsel.

Reduktion af fosfor til de danske kystvande spiller derfor en vigtig rolle. Dels i foråret, hvor kvælstof ikke kan begrænse væksten af alger, og dels fordi reduktion af fosfor kan medvirke til at reducere behovet for kvælstofreduktion.



Billede 1. Ålegræs med algebelægninger. Foto: Syddansk Universitet

5.1 Nuværende fosforindsatser

Faldet i fosfortilførsel til kystvande er stort set sket udelukkende som følge af reduktioner i udledninger af fosfor med spildevand fra punktkilder. Fosfor fra spildevand er faldet fra et niveau på omkring 4.800 ton fosfor i 1990 til et niveau på 500-660 ton fosfor de seneste 5 år (Thodsen et al., 2024), og spildevand udgør i dag omkring 30 pct. af den samlede udledning af fosfor.

Indsatsen for at reducere fosfor fra landbruget har primært været koncentreret omkring at reducere fosforoverskuddet på markerne, og fosforoverskuddet i dansk landbrug er faldet betydeligt over de seneste ca. 25 år – fra ca. 84.000 ton fosfor i 1978, over 40.000 ton i 1990 og til ca. 10.000 ton fosfor i dag (Poulsen et al., 2019).

Faldet i fosforoverskud afspejles ikke i et fald i fosfortransport i vandløb, fordi der ikke er en direkte sammenhæng mellem den mængde fosfor som udbringes, og den mængde fosfor som tabes til vandmiljøet. Dette skyldes, at fosfor kan bindes i jorden, samt ikke mindst at der skal være en transportvej fra marken til vandmiljøet. Der er kun gennemført en begrænset indsats for at begrænse fosfortabet ud over at minimere fosforoverskuddet. I Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen er bestemmelser, der skal begrænse tabet ved erosion, og regler for udbringning af husdyrgødning der skal reducere tabet ved overflade- og makroporeafstrømning. Effekten ved at minimere fosforoverskuddet er en meget langsigtet løsning og kan ikke stå alene.

5.2 Potentialer og virkemidler

Opgjort som tab på de enkelte transportveje, udgør de 3 største tabsposter hhv. tab via dræn (makropore), lavbund og brinkeroseion ca. 85 pct. af det samlede tab fra landbrug/baggrund, og brinkeroseion udgør i sig selv den største tabspost på ca. 50 pct. af det samlede tab. I områder med særligt skånende terræn kan vanderosion være betydende, men på landsplan udgør det kun omkring 4 pct. af det samlede tab (se tabel 5.1).

Tabel. 5.1. Tab af fosfor til vandmiljøet fordelt på tabsveje. Kilde Aarhus Universitet (Andersen & Heckrath, 2020)

Bidrag	Estimat (ton P/år)	Interval (ton P/år)
Vand-erosion	56	53-58
Vind-erosion	10	5-15

Overfladisk afstrømning	10	5-15
Matrix-udvaskning	59	23-94
Makropore-tab	162	138-191
Dyrket lavbundsjord	326	69-515
Grundvand fra ikke-drænede marker	60	
Brinkerosion	644	422-1373
Grundvand fra udyrkede arealer	?	?
Samlet diffust bidrag (landbrug-baggrund)	1327	715-2261

De væsentligste virkemidler til reduktion af de 3 dominerende transportveje:

- Makroporetabs via dræn
 - Minivådområder (anvendt og støtteberettiget) fjerner 31 kg P /ha/år med en effektivitet på 45 pct. (Andersen et al., 2020).
 - Intelligente BufferZoner (godkendt til brug, men ingen støtteordning) har en effektivitet på 30-70 pct. Fjernelsen i mængder er ikke opgjort.
 - Okkerfældningsbassiner (anvendt gennem mange år) har en effektivitet på mellem 20 pct. og 62 pct. med et gennemsnit på 39,5 pct.
 - Drænfiltersystem til hoveddræn. Omkostningsintensive virkemidler målrettet højrisikoområder for fosfortab. Etableret på forsøgsbasis med effekt på ca. 40 pct. fjernelse.
- Brinkerosion (ændret vandløbsprofil, træer langs vandløb, hævet vandløbsbund /oversvømmelser)
 - Træer langs vandløb mod brinkerosion (anvendes i lille skala). 20-40 pct. mindre P-tab fra brinker ved lokaliteter med træer i randzonen, end hvor der er lav vegetation i form af græs og urter.
 - Fosfor-vådområder (anvendt og støtteberettiget). Etableres med det formål at tilbageholde suspenderet stof og partikulært fosfor via sedimentation, når områderne oversvømmes af vandløbsvand i forbindelse med store afstrømningshændelser. Fjerner 0,5-1,5 kg P pr. ha oversvømmet engområde.
 - Mini-ådale (ingen data) har formentligt et stort potentiale, da man graver brinken bredere og fjerner de forhøjede P-koncentrationer i brinkerne. Dokumentation mangler.
- Tab fra dyrket lavbundsjord
 - Drænfiltersystem, vil være en af de få løsninger ved fortsat dyrkning. Se makroporetabs via dræn ovenfor.
 - Omlægning til vådt areal med afværgeforanstaltninger. Vådlægning af dyrket lavbundsjord vil potentielt kunne frigive betydelige mængder fosfor, og der kan anvendes flere former for afværgemuligheder: a) Dybdepløjning før etablering, hvor den fosforrige jord vendes væk fra jordoverfladen. b) Forbehandling af jordoverfladen før etablering med f.eks. jernoxider mm. c) Fjernelse af topjord før etablering.

5.3 Erfaringer fra kystvandråd i forhold til reduktion af fosfor

I alle 4 kystvandråd blev der i 2023 arbejdet med at reducere den diffuse udledning af fosfor. Der var særligt fokus på at reducere brinkerosionen, da den er den største enkeltkilde. I praksis viste der sig at være mange faktorer, der forhindrede brugen af det mest oplagte virkemiddel – træplantning i vandløbsskrænten. Landmænd og kommuner var generelt optagede af, at vandløbsvedligeholdelsen kunne blive besværliggjort. Grønne organisationer var opmærksomme på, at træer i de brede ådale kunne lokke rovfugle til, der kunne holde et predationstryk på engfuglene. Enkelte kommuner anvendte dog træer som virkemiddel,

men i kystvandrådet blev virkemidlet reduceret til typisk at omfatte omkring 10 pct. - 25 pct. af de mindste vandløb og derfor betydeligt under det "tekniske potentiale".

Vådområder blev af alle kystvandrådene det højest prioriterede virkemiddel, og i forbindelse med diskussioner om fosforindsats blev det flere steder besluttet at udforme en vis del af vådområderne som fosfor-vådområder. Dvs. de bliver udformet med overrisling af engene og dermed sedimentation af partikelbundet fosfor. Resultaterne fra kystvandrådene er formentlig en rimelig rettesnor for potentialet af reduktioner i den diffuse fosfortilførsel, når forvaltningsmæssige aspekter bliver inkluderet i vurderingen.

I Vadehavet var der anvendt fosforvirkemidler svarende til en reduktion på 5-10 pct. af den samlede diffuse fosforbelastning, mens det tilsvarende tal for Odense Fjord var på 15 pct., og ved Ringkøbing var der opsat virkemidler svarende til ca. hele den diffuse belastning. Årsagen til den højere fjernelse i Ringkøbing Fjord opland var en højere målsætning om at lave fosforvådområder. Det skal bemærkes, at årsagen til at fjernelsen kan blive så høj er, at ved anvendelse af fosforvådområder fjernes fosfor fra både punktkilder og diffuse kilder. Af alle de undersøgte fosforvirkemidler var fosforvådområder virkemidlet med det ubetinget største potentiale. Det skal dog slutteligt nævnes, at man ved anlæggelse af fosforvådområder skal være opmærksom på, at overrisling af organisk rige enge i sommermånederne kan give anledning til iltsvind i vandløb, når iltfattigt vand fra engene løber tilbage i vandløbene (Moeslund et al., 2018). Overrisling bør derfor være et vinterfænomen.

5.4 Konklusion

- Fosfor er et betydende næringsstof i alle kystvande, og det vil have forbedrende effekt for vandmiljøet i kystvande at reducere fosfor yderligere.
- Fosfortabet fra rensningsanlæg udgør 30 pct. af den samlede udledning af fosfor. Tabet fra rensningsanlæg inkl. overløb mv. bør så vidt muligt begrænses.
- Brinkerosion udgør 50 pct. af det diffuse fosfortab. Andre vigtige kilder til diffust tab af fosfor er tab via dræn (makropore) og lavbund. Reduktion af diffust tab af fosfor sker bedst ved at reducere transporten, fx i form af drænvirkemidler eller fosforvådområder mfl.

6. SAMARBEJDE MED LOKALE AKTØRER

En fortsat omkostningseffektiv vandmiljøindsats i Danmark er betinget af, at kravene til reduktioner i næringsstoftilførsler tager højde for specifikke forhold i de enkelte vandoplande. Der er på nuværende tidspunkt gjort erfaringer med at skabe lokal viden i lokale vandplaner fremstillet af kystvandråd, og der er ligeledes gjort erfaringer i VandOplandsStyregrupper på implementeringsniveau. Vidensoverførsler og feedback mekanismer mellem nationalt niveau, kystvandråd og VOS'er kan med fordel styrkes i en styrket vandforvaltningsstruktur.

6.1 anbefalinger og opsummering

- Kystvandråd er en partnerenhed, hvor der sker en tilblivelse af en lokal baseret vandplan i samspil mellem lokale aktører, baseret på faglig viden. Et sted hvor der udvikles og justeres på den lokale vej til god økologisk tilstand.
- Den lokale vandplan bør sættes i stedet for den nationale vandområdeplan, der hvor en sådan er udarbejdet og godkendt af et evalueringsråd.
- Et evalueringsråd er et nyt fagligt baseret nationalt organ, som skal sikre, at de lokale vandplaner lever op til faglige kriterier og sikre feedback mellem kystvandråd og nationale rammer.
- VandOplandsStyregrupper (VOS) er allerede eksisterende enheder, som skal implementere kollektive virkemidler enten baseret på statens planer eller på en lokal udarbejdet plan. Det kan opfattes som en "lokal trepart" dvs. en naturlig lokal fortsættelse af den grønne trepart indgået mellem nationale aktører.

6.2 Introduktion til ny planlægning og implementering

Den danske indsats til forbedring af tilstanden i danske kystvande var i årtier fokuseret på en centralt defineret målsætning for kvælstofreduktion. Kvælstofudledningen blev halveret fra starten af 1990'erne gennem generelle regler for udnyttelse af husdyrgødning, vintergrønne marker, efterafgrøder – primært gennemført via lovgivning og bekendtgørelser. Denne top-down strategi har virket til en vis grænse, men har siden omkring 2010 ikke ført til yderligere kvælstofreduktioner, og det står klart, at der er behov for nytænkning. Dette sker delvist ved en ny udledningsbaseret kvælstofregulering (se kap.3) og udtagning af landbrugsjord til skov, vådområder, lavbund mv. baseret på en mere lokalt forankret vej til at nå god økologisk tilstand.

Tilpasning til lokale forhold spiller en stor rolle for, at dette skal kunne effektueres, og en mere lokal tilpasset strategi er en nødvendighed for at opnå omkostningseffektive reduktioner i næringsstofudledninger og forbedring af vandmiljøet. Med andre ord er der behov for at supplere top-down planlægning med en bottom-up plan til implementering af virkemidler for at nå målsætningerne. Bottom-up planen vil i højere grad give lokalt ejerskab, hvilket er nødvendigt for at øge den frivillige deltagelse hos lodsejere og samtidigt sikre, at de mest effektive virkemidler placeres på de bedst egnede lokaliteter i landskabet, og at alle andre vigtige faktorer ud over kvælstof også medtages i indsatsen for at nå god økologisk tilstand.

6.3 Kystvandråd - lokal planlægning

"Aftale om et Grønt Danmark" fra juni 2024 var et produkt af den såkaldte trepart mellem regeringen, Landbrug og Fødevarer, Danmarks Naturfredningsforening, Kommunernes Landsforening foruden Fødevarerforbundet, Dansk Metal og Dansk industri. Denne aftale blev 18. nov. 2024 i vidt omfang vedtaget af et bredt forlig i Folketinget (Aftale om Implementering af et Grønt Danmark). I forbindelse med oprettelse af det nye Ministerium for Grøn Trepert august 2024 nævnes det, at implementering af klima-, vandmiljø- og biodiversitetstiltag skal bygges på en lokal dimension via dels op til 14 nye Kystvandråd samt VandOplandsStyregrupper (VOS se afsnit 6.5).

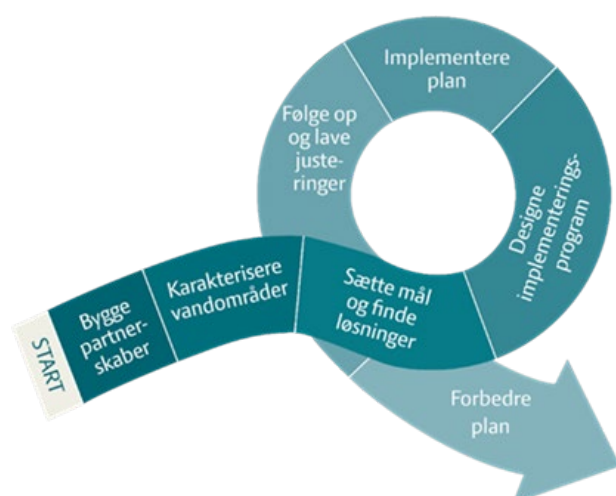
Kystvandrådene består af en bred vifte af interessenter og organisationer fra det pågældende kystvandområde. Kystvandrådet og de nye VOS'er kan sammenlignes strukturelt med treparten bag Aftale om et Grønt Danmark. På begge niveauer bidrager interesseorganisationer og aktører med viden og samarbejder i en fælles proces frem mod at opfylde en på forhånd given målsætning. Når aktører i fællesskab har bidraget med viden, så skaber det også en fælles forpligtelse og ejerskab til den fælles besluttede plan. Når et kystvandråd laver en lokal vandplan, så øger det muligheden og sandsynligheden for, at planens enkelte elementer bliver implementeret i de kommende år. Dette giver en mulighed for at bygge vandmiljøindsatsen på en bottom-up indsats i vidensopbygning og planlægning. Det lokale samarbejde i form af Kystvandråd er som begreb ikke blot en politisk intention, men er allerede med positivt resultat demonstreret i praksis i form af de gennemførte 4 Kystvandråd i 2023. Men dens funktionalitet er afhængig af, at dens resultater tages alvorligt af opdragsgiveren, altså staten.

6.4 Kystvandrådernes organisering og sammenhæng med nationale vandplaner

Et kystvandråd bygger på et partnerskab mellem de lokale aktører i oplandet, dvs. kommuner, landbruget og grønne organisationer. Disse medlemmer skal forpligte sig gensidigt til et langvarigt fælles samarbejde i det kommende kystvandråd.

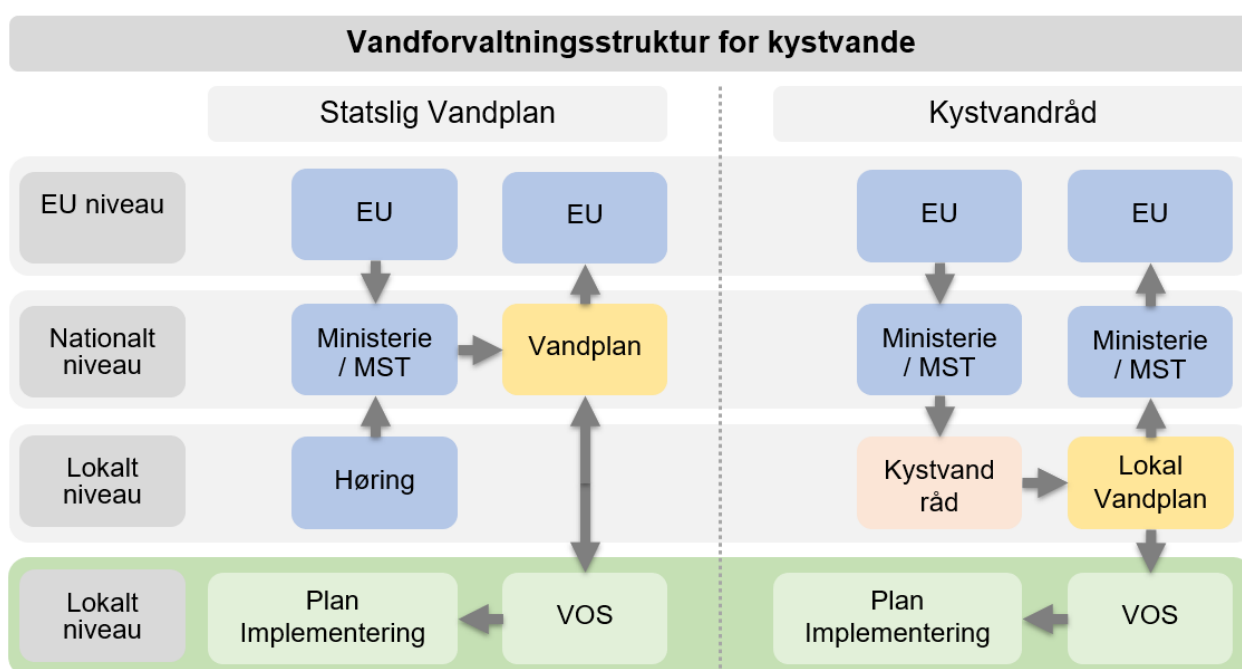
I fig. 6.1 ses, hvordan et kystvandråd arbejder kontinuert i loops med indbygget feedback-mekanisme. Når partnerskabet har etableret et fælles forpligtende samarbejde, kan der ansøges om midler til formelt at starte kystvandrådet, dvs. midler til organisering og kontinuert drift af kystvandrådet. Kystvandrådets første opgave er at karakterisere vandområdet, altså at samle data om vandområdets tilstand og sammenhæng med tilførsler af næringsstoffer. Dernæst er opgaven at sætte mål og finde løsninger for det pågældende vandområde. SEGES foreslår at oprette et "Evalueringsråd" (se mere afsnit 6.7), som skal godkende kystvandrådets faglige arbejde forud for en statslig godkendelse af planen for vandområdet (figur 6.2).

Herefter overgår planen til implementeringsdesign og egentlig implementering og dermed til VOS'en. Under implementering i VOS samarbejdet støder man ofte på udfordringer og nye muligheder, hvilket fører til opfølgning og justering af Kystvandrådets plan. Kystvandrådets organisering og arbejdsgange i forhold til stat og VOS skal være velbeskrevet, også i forhold til den fortløbende proces af længere varighed.



Figur 6.1 Kystvandrådets arbejdsmetode kan sammenfattes i et læringsloop som sikrer løbende forbedring af vidensgrundlaget om det pågældende vandområde. Implementeringsaktiviteter foregår i VOS'en.

Kystvandrådernes arbejde kan integreres i statens samlede arbejde på flere måder. Staten kan vælge at se Kystvandrådene som en slags avancerede høringsindspil til de nationale planer og kun implementere udvalgte dele i en national plan. Denne metode vil efterlade lokale interessenter uden ejerskab til de planer som staten laver, og det manglende ejerskab og commitment vil bevirke en mere besværlig og konfliktfyldt implementering, hvor det vil blive vanskeligere at bygge på lodsejeres frivillige deltagelse. Det vil have en betydelig negativ psykologisk virkning at uddelegere ansvaret til kystvandrådene, for derefter at fratage kystvandrådene ansvaret igen, som det er tilfældet, hvis ikke kystvandrådernes planlægning i væsentlig grad afspejles i den plan, som vedtages af staten. Ved at lade Kystvandrådernes plan være den gældende, er det muligt at sikre lokalt ejerskab og commitment til implementering af de planlagte virkemidler baseret på den lokale plan. Sideløbende med lokale planer er statens planer gældende de steder, hvor der ikke er et kystvandråd.



Figur 6.2 Forvaltningsstruktur for hhv. kystvande uden kystvandråd og kystvande, hvor der er etableret et kystvandråd.

I oplande, hvor der skabes lokale planer i kystvandråd, er der behov for, at planerne bliver fagligt vurderet for at sikre, at planen kan levere den ønskede vej til god økologisk tilstand. Det er vigtigt, at den faglige vurdering er transparent for at sikre tillid mellem parter på forskellige niveauer. Tillid er nødvendigt for at opretholde ejerskab og engagement i Kystvandråd og VOS'er.

Et forslag for at sikre dette, og for at sikre transparens i evalueringsprocessen, er at oprette et fagligt baseret evalueringsråd (se afsnit 6.5). Evalueringsrådet kan kvalitetssikre kystvandrådernes arbejde, så kystvandrådene har et passende råderum for arbejdsproces men bestemte kvalitetskrav til deres indrapporterede viden gennem en faglig kvalitetssikring af kystvandrådernes slutprodukter.

Statens opdrag til de "lokale treparter" eller kystvandråd skal være formuleret, så der er råderum til lokal forskellighed. Hydrologi, arealanvendelse og landskabelige forskelle, muligheder for lokal organisering foruden sæsonvariation, fosfor og marine tiltag i sammenhæng med recipienten gør, at snævre proceskrav kan være en hæmsko for kystvandrådernes mulighed for at danne og bearbejde lokal viden og lokale data.

Der er behov for at give kystvandrådene økonomiske rammer til solid og kontinuert organisering, men samtidig med procesmæssig frihed for at sikre, at kystvandrådernes arbejde er tilpasset de lokale forhold. Kystvandrådernes arbejde skal ses som en kontinuerlig proces, hvor løbende opdatering af viden af de specifikke lokale forhold integreres i den lokale plan. Det er derfor vigtigt med en langsigtet økonomisk støtte, som sikrer en kontinuerlig proces i kystvandrådene.

6.5 VOS – lokal implementering

Vandoplandsstyregrupper - VOS'er er et velbeskrevet element i vandmiljøindsatsen. VOS'erne har eksisteret siden 2009 som et værktøj for kommuner alene med henblik på at implementere vådområder. Siden 2009 er andre aktører og andre kollektive virkemidler kommet til, og der blev i 2020, under den "Nationale Styregruppe for kollektive kvælstofvirkemidler", nedsat en arbejdsgruppe for at videreudvikle VOS'erne: "Arbejdsgruppe om lokal organisering af arbejdet med at gennemføre kollektive kvælstofvirkemidler". Arbejdsgruppen udgav i dec. 2020 en afsluttende rapport (Gertz, 2020) med anbefalinger til nye optimerede VOS'er, hvor flere relevante aktører indtræder i VOS'en og flere kollektive virkemidler, foruden vådområder, inddrages i en samskabende lokal/regional planlægning. Kommuner kunne i 2024 for første gang søge midler hos Landbrugsstyrelsen med henblik på at optimere arbejdet i VOS'erne. VOS'erne skiftede med regeringens aftale af 18. nov. 2024 "Aftale om Implementering af et Grønt Danmark" navn til "lokale treparter".

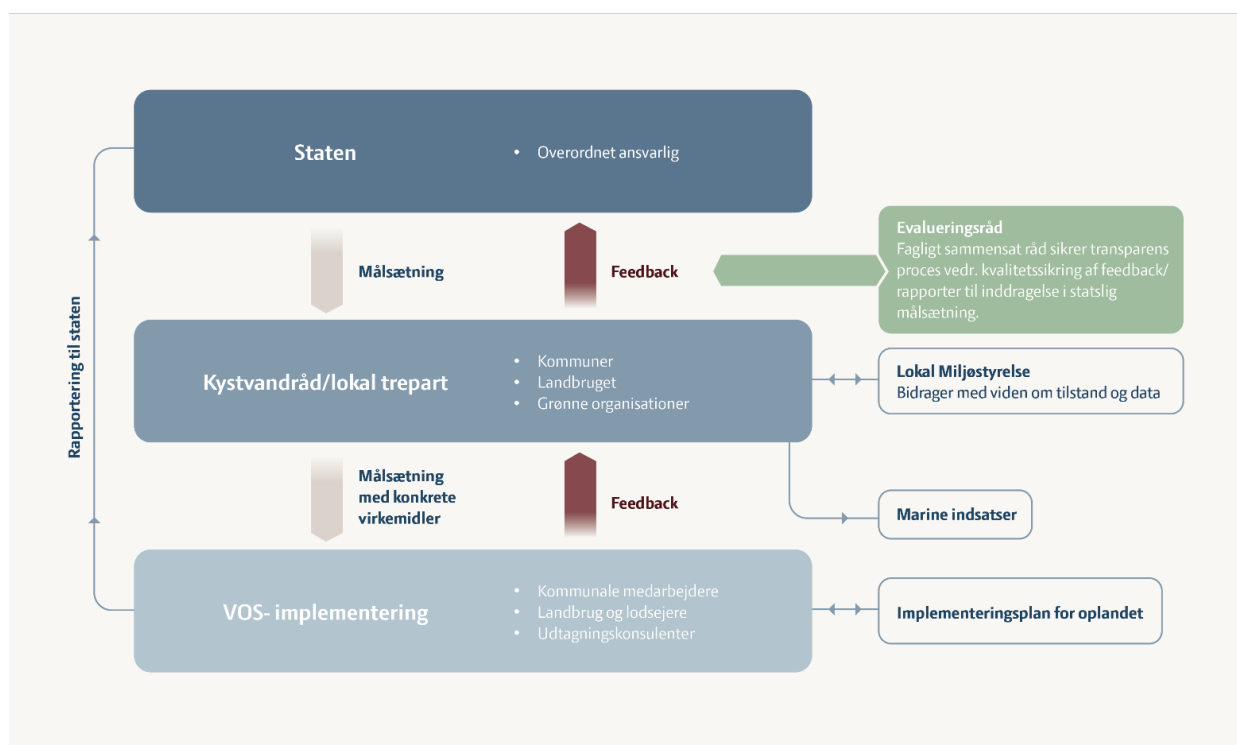
Sammenhæng mellem Kystvandråd og VOS'er

Ligesom kystvandrådets arbejde er en fortløbende proces, er VOS'ens arbejde ligeledes en fortløbende proces, men med konkret implementering af virkemidler. I implementeringen opstår ofte ny viden om hydrologiske muligheder og begrænsninger og ny viden om begrænsninger fx på baggrund af lodsejermodstand. Derfor er der behov for at skabe en feedback-mekanisme mellem Kystvandråd og VOS, hvor VOS'en refererer til Kystvandrådet og viderebringer viden om nye muligheder og begrænsninger. Der er ligeledes behov for, at VOS'en kan referere til staten i de områder, hvor der ikke findes et kystvandråd.

6.6 Feedback-system mellem målsætning, planlægning og implementering

De tre niveauer for vandmiljøindsatser er dermed som følger (figur 6.3):

- Statsligt niveau: Udarbejder vandområdeplan og forslag til virkemidler for hele landet jf. nuværende Vandområdeplan. De steder, hvor der udarbejdes en lokal vandplan, som er fagligt godkendt, vil den lokale plan træde i stedet for den nationale plan, hvad angår kystvande.
- Kystvandråd: Udarbejder lokal vandplan for kystvande, baseret på et fagligt evidensbaseret grundlag og indeholdende en lokal baseret plan med virkemidler i oplandet og fjorden, som vil bringe fjorden i god økologisk tilstand.
- Vandoplandsstyregrupper: Et organ til konkret implementering af kollektive virkemidler på lokalt/regionalt niveau i en samskabende proces mellem de aktører som implementerer kollektive virkemidler. Udarbejder en "implementeringsplan" for kollektive virkemidler i oplandet.



Figur 6.3 Feedback-struktur mellem målsætning, planlægning og implementering

Det er kendetegnende for alle tre niveauer, at de hver især arbejder dynamisk.

- Det statslige niveau arbejder på baggrund af nyeste viden, og i sagens natur kan og skal målsætninger ændres i forhold til nyeste forskningsbaserede viden.
- Ligeledes arbejder kystvandrådene vidensbaseret både i form af generel viden og på baggrund af specifik viden, som indhentes i det konkrete vandopland med bl.a. lokal videninput fra Miljøstyrelsen. Derved er kystvandrådernes dynamik præget af ændringer af både generel forskningsbaseret og lokal empirisk baseret viden om vandmiljø.
- VOS'erne arbejder konkret med implementering i landskabet og udarbejder en "implementeringsplan". Der vil ofte opstå uforudsete komplikationer og muligheder under implementeringsprocesser, og derfor er arbejdsbetingelserne ligeledes dynamiske for VOS'erne.

Dynamikker inden for de tre forskellige niveauer kan ikke afhjælpes isoleret inden for det enkelte niveau. Der er behov for en feedback-mekanisme mellem alle tre niveauer, en feedback-mekanisme, som ikke kun er envejs, men som er en tovejs feedback-mekanisme.

Det er velkendt, at statslige målsætninger ændres på baggrund af eksempelvis nye forskningsresultater. Det forplanter sig nedad i de øvrige niveauer, som må justere i henhold til nye målsætninger for de enkelte vandoplande. Men statens målsætninger bør i samme omfang være afhængig af resultater fra Kystvandrådernes dynamiske arbejde og vidensopbygning. Kystvandrådernes arbejde er samtidigt afhængigt af VOS'ernes løbende arbejde med ofte udfordrende implementering, men også med fund af nye muligheder, herunder også marine virkemidler. Derfor er der en gensidig afhængighed mellem de tre niveauers arbejde, og

håndtering af den fortløbende dynamik kræver en organisering af feedback på tværs af de tre niveauer. Særligt feedback-mekanismen mellem stat og Kystvandråd bør være præget af transparens for at opretholde ejerskab og commitment i Kystvandrådet og sekundært i VOS'ernes implementeringsarbejde.

6.7 Evalueringsråd

Erfaringer fra de eksisterende kystvandråd viser en stor diversitet i arbejdsmetoder, samarbejdsformer og afrapporteringer. En stor del af diversiteten kan formentlig forklares ved diversitet i de eksisterende regionale organiseringer og interessentgrupperinger og ikke mindst i en oplagt forskellighed i geografi, geologi, hydrologi samt brugen af landskabet. Derfor er det vanskeligt at fremsætte et standardiseret opdrag til et kystvandråd vedr. fx organiserings- og arbejdsformer. Derfor er det mere hensigtsmæssigt at stille et produktkrav til det enkelte kystvandråd i form af en lokal baseret plan for at nå god økologisk tilstand. Evaluering af en lokal plan vil være nødvendig for at sikre det faglige fundament for at nå god økologisk tilstand. For at sikre en transparent proces i forbindelse med evalueringen anbefales det at oprette et særligt Evalueringsråd. Evalueringsrådets opgave er at tilse og sikre, at Kystvandrådenes indrapportering er af en kvalitet, således den lokalt udarbejdede plan kan blive godkendt som den officielle plan for det specifikke vandområde. Evalueringsrådet skal ligeledes sikre, at de input som Kystvandrådet evt. har til målsætninger for det enkelte vandområde, bliver fagligt evalueret og evt. justeret fremadrettet.

Evalueringsrådet sammensættes af personer fra vidensinstitutioner i Danmark og/eller udlandet med faglig viden om økosystemer i kystvande, samt næringsstoftransport og virkemidler i oplandet. Endvidere deltager repræsentanter fra Miljøstyrelsen og Landbrugsstyrelsen.

7. FORSKNING OG UDVIKLING

For at opnå målet om god økologisk tilstand i vores vandmiljø er det afgørende at iværksætte initiativer, der imødekommer mulige barrierer og udviklingsbehov. Dette afsnit belyser forslag til videre strategier og tiltag, der kan bidrage til at nå i mål. Forslagene er kort beskrevet, og berører en bred vifte af emner.

7.1 Pilotprojekt om ny udledningsbaseret kvælstofregulering i praksis

Med skiftet til en ny udledningsbaseret areal- og kvælstofregulering i 2027 er der tale om en meget grundlæggende ændring af måden, beskyttelsen af vandmiljøet håndteres på. Det får stor administrativ og praktisk betydning for både myndigheder og de landbrugsbedrifter, der skal efterleve den ny regulering. I både Landbrugsstyrelsen og Miljøstyrelsen har der siden indgåelsen af landbrugsaftalen i 2021 været gennemført et stort forarbejde for at forberede omlægningen til den ny regulering. Forarbejdet har indtil videre bygget på analyser og udredninger. Den ny udledningsbaserede kvælstofregulering har imidlertid mange praktiske implikationer for både myndighederne og landbrugsbedrifterne. Der er derfor behov for at gennemføre et pilotprojekt inden 2027, hvor den ny udledningsbaserede kvælstofregulering afprøves og testes i praksis.

Pilotprojektet bør omfatte et antal landbrugsbedrifter i f.eks. 2-3 kystvandoplande. I pilotprojektet skal indgå hele processen med at fastsætte et samlet udledningsmål for kvælstofudledningen til kyst fra de dyrkede arealer på kystvandoplandsniveau og fordeling af kvoter for kvælstofudledning til kyst mellem bedrifterne i hvert af de kystvandoplande, der indgår i projektet. Som en central aktivitet i projektet skal de bedrifter, der deltager i projektet, udarbejde mark- og gødningsplaner med udgangspunkt i de kvoter på kvælstofudledning til kyst, som de er blevet tildelt. I forbindelse med afprøvningen skal landmænd og konsulenter kunne benytte en prototype af et planlægningsværktøj, der kan kombinere mark- og gødningsplanlægningen med beregninger af kvælstofudledningen til kyst. Der foretages en analyse af, hvordan planlægningsprocessen fungerer for både landmændene og de involverede landbrugskonsulenter.

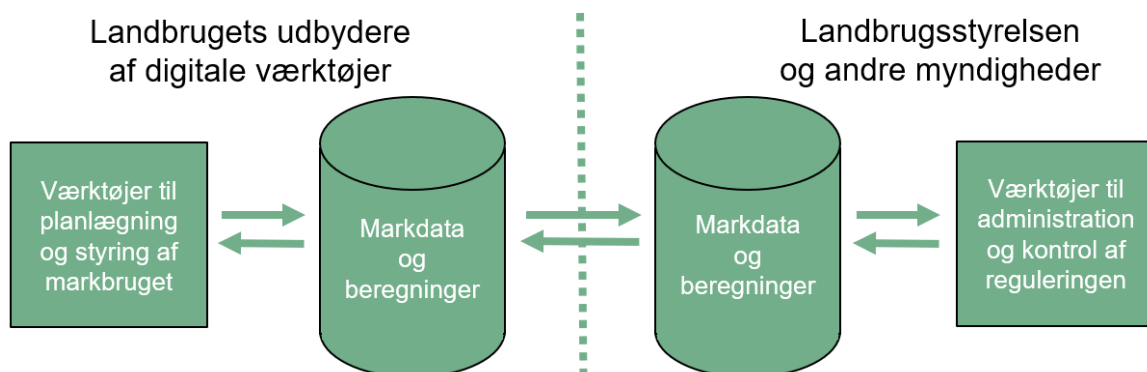
7.2 Samarbejde om data og beregninger i den udledningsbaserede kvælstofregulering

Den ny udledningsbaserede kvælstofregulering er mere datatung og beregningskrævende end den nuværende regulering. Den ny regulering bringer langt flere virkemidler i spil, herunder afgrødevalg, sædskifte og f.eks. også timing af gødskning. Den ny regulering kræver f.eks. også at gødningsanvendelsen planlægges og registreres på markniveau. Det er helt afgørende, at de krævede beregninger, der er forbundet med den udledningsbaserede kvælstofregulering, kan håndteres og præsenteres i de planlægnings- og styringsværktøjer, som anvendes i planteproduktionen. Det drejer sig i praksis om værktøjerne Mark Online og Næsgaard Mark, der tilsammen dækker tæt ved 100 pct. af alle dyrkede marker i Danmark. Det vil i praksis også være disse værktøjer og tilknyttede databaser, der skal levere de data, som myndighederne kommer til at kræve til administration og kontrol af den udledningsbaserede kvælstofregulering.

En god digital løsning er afgørende for en succesfuld implementering af den ny udledningsbaserede kvælstofregulering. Den digitale udfordring er stor, fordi der for det første er tale om en omfattende omlægning af kvælstofreguleringen. For det andet bliver reguleringen data- og beregningskrævende. For det tredje er der et større behov for løbende styring end i den nuværende regulering, fordi der indgår langt flere virkemidler, herunder også gødningsanvendelsen på markniveau. Den løbende styring kræver kontinuerlige opdateringer af beregningen af kvælstofudledningen og let adgang til beregningerne i de værktøjer, som landmændene anvender til styring af planteproduktionen.

En god digital løsning fordrer udveksling af data og samarbejde om udvikling af beregningsalgoritmer mv. Gennem et samarbejde kan udviklingen af de digitale løsninger gøres billigere og mere rationel, end hvis

flere aktører skal udvikle parallelle systemer hver for sig. I figur 7.1 er illustreret et forslag til samarbejde om data og beregninger. Der bør iværksættes et forprojekt til udvikling af datasamarbejdet.



Figur 7.1. Udveksling af data mellem bedrifter og myndigheder. Udvikling af databaser og beregningsalgoritmer sker i et samarbejde. Markdata og beregninger udveksles (spejles) på daglig basis.

7.3 Kortlægning af potentiale for øgning af kvælstofretention

I den integrerede udledningsbaserede kvælstofregulering er det vigtigt med en god og operationel kortlægning af arealer, hvor der er en høj sandsynlighed for, at kvælstofretentionen kan øges ved etablering af drænvirkemidler og vådområder. Der er behov for et hurtigarbejdende projekt, der med udgangspunkt i eksisterende data og kortmateriale, herunder de nyeste kort over kvælstofretention og drænfraction, kan udarbejde et potentialekort for øgning af kvælstofretentionen. I processen skal der ske en identifikation af det bedst egnede virkemiddel hvert enkelt sted. Der skal endvidere udvikles og beskrives en proces for, hvordan potentialekortet skal indgå i vandområdestyregruppernes udarbejdelse af implementeringsplaner. Der skal udvikles procedurer for den nødvendige høringsproces, så implementeringen kan ske i praksis.

7.4 Retningslinjer for individuel dokumentation af kvælstoffjernelsesrater i vandreservoirs

SEGES forventer, at indførelsen af den udledningsbaserede kvælstofregulering yderligere vil øge en stigende interesse for etablering af vandreservoirs til markvanding. Når drænvand recirkuleres som vandingsvand til afgrøderne i vækstsæsonen kan der opnås en høj kvælstoftilbageholdelse. Udformningen og størrelsen af vandreservoirs skal tilpasses de lokale forhold. Derfor er det relevant med en individuel dokumentation kvælstoftilbageholdelsen for hvert enkelt anlæg. Der er behov for at udvikle et sæt retningslinjer for den individuelle dokumentation af kvælstofeffekter for vandreservoirs.

7.5 Reduktion af udvaskning fra dyrkningssystemer med vintersæd

Det har vist sig vanskeligt at reducere udvaskningen fra vintersæd, der dækker ca. 30 pct. af landbrugsarealet. Optagelsen af kvælstof i vintersæd er generelt for lille om efteråret til at reducere udvaskningen væsentligt. Der er behov for at se på, om målrettet jordbearbejdning, bevoksning i efterårsperioden, såtidspunkter og sortvalg kan reducere udvaskningen betydeligt i forhold til i dag.

7.6 Udnyttelse af afgangning, separering og pyrolyse af husdyrgødning

Afgangning af husdyrgødning og separering af den afgassede biomasse med efterfølgende pyrolyse af fiberfraktionen giver mulighed for at reducere merudvaskningen fra husdyrgødning i forhold til handelsgødning. Nogle undersøgelser tyder på, at biokul kan reducere kvælstofudvaskningen. Der er behov for at undersøge i hele kæden fra stalden til endt behandling i biogas/pyrolyseanlæg, hvordan processerne kan udnyttes til at reducere kvælstofudvaskningen.

7.7 Forbedret afvanding og retention ved nydræning

De fleste drænsystemer er 50-100 år gamle. Manglende effekt af gamle dræn og større nedbørsmængder giver et behov for nydræning af mange arealer. Ved nydræning er der mulighed for at udforme drænsystemet så retentionen af kvælstof forøges ved at anlægge minivådområder eller vandreservoir til opsamling af drænvand med genbrug til vanding. Der er behov for at undersøge, hvordan drænsystemer kan udformes for at optimere afvanding og kvælstofretention.

7.8 Uddannelse af landmænd

Det er vigtigt, at landmanden har en forståelse for, hvordan den løbende drift på påvirker kvælstofudvaskningen. I mange tilfælde skal landmanden vælge mellem økonomisk ligeværdige alternativer, når beslutning i markdriften træffes, og det vil så reducere miljøbelastningen når alternativet med lavest miljøbelastning vælges. Der er behov for en efteruddannelse af landmænd målrettet imod at bibringe landmanden en forståelse for, hvorfor kvælstofudvaskningen skal reduceres, hvilke virkemidler der med fordel kan anvendes hertil, og hvordan mindre beslutninger i den daglige drift kan påvirke udvaskningen. Det foreslås, at der afsættes midler til at afholde f.eks. 30 endagskurser ud over landet.

7.9 Udvikling af koncept for tillidsfuldt samarbejde, transparens og feedback mekanismer med lokale aktører

Der er, som beskrevet i kapitel 6, behov for at inddrage lokale aktører i vidensopbygning i kystvandråd og for at forbedre udvekslingen af viden fra kystvandråd til det statslige niveau. Evalueringsrådet foreslås i denne rapport til kvalitetssikring af kystvandrådernes arbejde forud for at det statslige niveau kan benytte kystvandrådernes afrapportering som en del af den overordnede planlægning og målsætning. Evalueringsrådet er en helt central instans i inddragelse af lokale aktører og deres viden. Der er behov for at udvikle et koncept for evalueringsrådet, så der er fuld transparens omkring dens arbejde og dets sammensætning. Samarbejdet mellem stat, kystvandråd og VOS'ernes implementeringsniveau kræver, at der er tillid mellem parterne. Tillid kræver en nytænkning af transparens og dynamik i vidensudveksling mellem parterne. Der er behov for at udvikle et nyt samlet koncept med udgangspunkt i at skabe et tillidsfuldt samarbejde.

7.10 Implementering af udbytte af kvælstof i model til beregning af kvælstofudvaskning

Tilførsler af kvælstof og afgrødefølger indgår i den foreløbige model til beregning af kvælstofudvaskningen fra rodzonen. Det er imidlertid velkendt at kvælstofudvaskningen er korreleret med kvælstofoverskuddet, dvs. forskellen mellem tilførsel og bortførsel af kvælstof. Det er vigtigt at skabe incitamenter til at optimere kvælstofudnyttelsen og mindske kvælstofoverskuddet. Derfor er det vigtigt at få videreudviklet modellen til beregning af kvælstofudvaskningen, så udbyttet af kvælstof i afgrøderne også indgår i beregningen.

7.11 Sæsonregulering af kvælstof

Udledning af kvælstof fra landbruget sker hovedsageligt efterår og vinter grundet de større vandafstrømninger i denne periode og det manglende planteoptag af kvælstof. For en del fjorde har det ved flere undersøgelser vist sig, at vandudskiftningen er så betydelig, ofte med en opholdstid på dage og uger, at en stor del af den nitrat fra landbruget som udledes om vinteren kun har minimal betydning for tilstanden i fjorde med hurtig vandudskiftning. Med andre ord så har det for en række fjorde betydning, hvornår på året nitrat udledes og derfor giver det for disse fjorde ikke så meget mening at regulere efter årlige udledningsmængder, men man bør her regulere efter en sæsonvariation. En sådan sæsonvariation er ikke indbygget i en kommende ny reguleringsmodel. Man bør derfor påbegynde et udviklingsarbejde således sæsonvariationen indbygges i det reguleringsregime som man vil anvende i fremtiden.

7.12 Fosfor og miljøtilstand i kystvande

Både kvælstof og fosfor er næringsstoffer som bidrager til eutrofieringen i vores kystnære farvande. Der har traditionelt været mest fokus på at minimere kvælstofudledningen, da kvælstof er det af de to næringsstoffer som i den længste periode begrænser væksten af alger. Dette sker hen over sommeren, mens fosfor typisk begrænser væksten i foråret (se også kap 5). I foråret sker typisk en opblomstring af en række eutrofieringsbaserede alger, som ikke monitoreres tilstrækkeligt systematisk - "fedtemøg", søsalat osv. Disse alger bliver ofte rapporteret af lystfiskere og andre som benytter de kystnære områder, og oftest indgår det herefter i debatten om at reducere kvælstof, trods det formodentligt er fosfor som er problemet i foråret. For at sikre en bedre forståelse for sammenhæng mellem eutrofieringsbaserede alger i foråret og tilførsel af næringsstoffer, bør der iværksættes forskning med henblik på at optimere overvågningsprogrammet i forhold til eutrofieringsbaserede alger som "fedtemøg", søsalat mv. og deres relation til næringsstoffer.

8 BIBLIOGRAFI

Andersen, H. E. & Heckrath, G. (redaktører) 2020. Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 340 s. - Videnskabelig rapport nr. 397. <http://dce2.au.dk/pub/SR397.pdf>

Andersen, H.E., Rubæk, G.H., Hasler, B. & Jacobsen, B.H. (redaktører). 2020. Virkemidler til reduktion af fosforbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 284 s. - Videnskabelig rapport nr. 379 <http://dce2.au.dk/pub/SR379.pdf>

Blicher-Mathiesen, G., Thorsen, M., Houlborg, T., Petersen, R.J., Rolighed, J., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2023. Landovervågningsoplande 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt center for Miljø og Energi, 284 s. - Videnskabelig rapport nr. 526. <http://dce2.au.dk/pub/SR526.pdf>

Børgesen, C.D., Greve, M., Bach, E.O., Sechu, G.L., Kjeldgaard, A., Hoffmann, C.C., 2021: Nyt potentialekort til minivådområdeordningen. Notat fra DCA. [Nyt_potentialekort_2402_2021rev.pdf \(au.dk\)](http://dca.au.dk/ny/potentialekort_2402_2021rev.pdf)

Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C. C., Hasler, B., Jacobsen, B. H., 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174 <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>

Eriksen, J. (redaktør), Ørum, J.E., Hvid, S.K., Olsen, J.V., Hansen, E.M., Larsen, S.U., Giannini-Kurina, F., Thomsen, I.K. 2024. Ny Udledningsbaseret Arealregulering for kvælstof (NUAR) – analyse af metode, kvotetilodelingsmodeller og omkostninger. 116 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet Leveret: 24.05.2024. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/379114234/NUAR-slutnotat_24_maj_2024.pdf

Erichsen, A. C. 2024. Second opinion fase III: Synteserapport, Styrket modelgrundlag. Udarbejdet for Miljøstyrelsen. Teknisk Rapport.

Gertz, F., Thøstrup, L. K., Møller, K. D. 2022. Nutrient limitation in Danish Coastal Waters. Report from SEGES Innovation

Gertz, F. 2020. Forslag til optimeret samarbejde om udrulning af de kollektive kvælstofvirkemidler. Rapport fra arbejdsgruppe 2020, Formand Flemming Gertz, SEGES og repræsentanter fra kommuner, Oplandskonsulenter, KL, L&F, LBST, NST, MST og SEGES

Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2021. Marine områder 2019. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 174 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 418.

Hasler B., Filippelli R., Levin G. & Nainggolan D. 2022. Økonomiske konsekvensberegninger for vandrammedirektivet i 2027. Scenarier for fuld implementering af VP3 indsatskrav for kystvandoplande 2021-2027. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø- og Energi, 78 s. - Videnskabelig rapport nr. 502. <http://dce2.au.dk/pub/SR502.pdf>

Hasler, B. & Jacobsen, B.H. 2022. Økonomiske konsekvensberegninger for vandrammedirektivet i 2027. Sammenligning af resultater fra de økonomiske modeller SMART og TargetEconN. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 55 s. - Videnskabelig rapport nr. 503. <http://dce2.au.dk/pub/SR503.pdf>

Hvid, S. K. 2023. Recirkulering af drænvand – effektiv kvælstoffjernelse og højere udbytter. Delrapport 1. SEGES Innovation P/S. 36 sider. https://www.landbrugsinfo.dk/-/media/landbrugsinfo/public/2/3/8/rapport_recirkulering_dravvand_fjerner_kvalstof_effektivt.pdf

Højberg, A.L., Thodsen, H., Børgesen, C.D., Tornbjerg, H., Nordstrøm, B.O., Troldborg, L., Hoffmann, C.C., Kjeldgaard, A., Holm, H., Audet, J., Ellermann, T., Christensen, J.H., Bach, E.O. & Pedersen, B.F. 2021. National kvælstof-model – version 2020, Metode rapport. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. GEUS Specialrapport.

Højberg, A.L., Børgesen, C.D., Andersen, H.E., Heckrath, G.J. 2024. Second opinion, fase III, Styrket modelgrundlag. Delrapport 3: Diffus bidrag og virkemidler. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. GEUS Specialrapport

Jacobsen, B. H., 2022. Økonomiske konsekvensberegninger af scenarier for vandområdeplaner 2021-2027 med brug af SMART-modellen, 74 s., IFRO Udredning Nr. 2022/03

Krog J. & Nielsen M.K. 2021. [Sammenligning af Virkemiddelvælgerens forslag med landmændenes faktiske valg af virkemidler i 2020](#). SEGES.

Landbrugsstyrelsen (2024b). Status for behandling af ansøgninger og anmodninger – projektilskudsordninger. <https://lbst.dk/tilskud/foer-under-og-efter-ansoegning/status-for-sagsbehandling/projektilskudsordninger> NB: tilsagn fra tidligere år end 2022 er ikke længere tilgængelige online, men hentet ned tidligere år.

Miljøministeriet 2023. Vandområdeplanerne 2021-2027. Miljøministeriet, <https://edit.mst.dk/media/njvlv-hax/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf>

Moeslund, B., Schlönsen, K., Jensen, G. P., Skovgaard, H., Hermansen, H., Dehli, B. I. 2018. Iltvindshændelser i vandløb sommeren 2018. Vand & Jord 25. årgang nr. 3, september 2018.

Poulsen, H. D., Møller, H. B., Klinglmair, M., Thomsen, M. 2019. Fosfor i dansk landbrug – ressource og miljøudfordring. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. https://dce2.au.dk/pub/Fosfor_folder.pdf

Thodsen, H., Kjær, C., Tornbjerg, H., Rolighed, J., Larsen, S.E. & Blicher-Mathiesen, G. 2024. Vandløb 2022. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 80 s. - Videnskabelig rapport nr. 590. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/SR590.pdf

Økonomiministeriet 2024. Aftale om et Grønt Danmark. Økonomiministeriet. 43 sider. <https://www.oem.dk/media/10040/aftale-om-et-groent-danmark-24-juni-2024-a.pdf>

