

KAPITEL I

REGULERING AF LANDBRUGETS KVÆLSTOFUDLEDNING

I.1 Indledning

**Kystvandes
økosystemer
giver samfunds-
værdier**

Et velfungerende økosystem i danske kystvande genererer en række værdier for samfundet. Det giver blandt andet herlighedsværdier og mulighed for rekreative aktiviteter. Det har også en erhvervsmæssig værdi for blandt andet fiskeri og havbrug.

**For mange
næringsstoffer
skader
økosystemer**

En øget tilførsel af næringsstoffer såsom kvælstof til de danske kystvande kan udover tab af ovennævnte værdier medføre tab af biodiversitet i det marine miljø, jf. Henriksen (2012) og Jensen mfl. (2016b). Dette skyldes, at en for høj næringsstofftilførsel kan give anledning til iltsvind og forøget forekomst af alger og planteplankton, som udkonkurrerer planter og dyr, der er vigtige for økosystemet.

**Målsætninger for
reduktion af
kvælstof-
udledninger**

Med EU's vandrammedirektiv fra 2000 er der et mål om, at alle kystvande skal opnå en såkaldt "god økologisk tilstand". Hvordan den gode økologiske tilstand skal realiseres, bliver beskrevet i de danske vandområdeplaner. I vandområdeplanerne er der således sat mål for, hvor meget kvælstofudledningen til forskellige kystvande skal reduceres med senest i 2021 og 2027, for at kunne opnå målet om god økologisk tilstand, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a).

**Planer for
landbrugets
kvælstof-
reduktioner**

Det fremgår også af vandområdeplanerne, hvor stor en andel af reduktionsmålene for 2021, som landbruget forventes at stå for. Med den politiske aftale om Fødevarer- og landbrugspakken fra 2015 er det besluttet, at godt halvdelen af denne reduktion skal opnås med en ny og mere målrettet kvælstofregulering. Principperne bag den målrettede regule-

Kapitlet er færdigredigeret den 6. februar 2017.

ring er skitseret i Fødevarer- og landbrugspakken i form af såkaldte udvaskningsadgange, men den endelige udformning af disse er endnu ikke offentliggjort.

Formålet med kapitlet

Formålet med kapitlet er at vurdere, hvordan reguleringen af kvælstofudledningen kan indrettes samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssigt med henblik på at opnå de nationalt fastsatte mål for reduktionen i landbrugets kvælstofudledning.

Forskellige reguleringer analyseres

I kapitlet analyseres de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige former for regulering, herunder den hidtidige regulering, forskellige tolkninger af den regulering, der er skitseret i Fødevarer- og landbrugspakken, samt en mere målrettet regulering baseret på de principper, som blev fremlagt i De Økonomiske Råds formandskab (2015).

Samarbejde med eksterne

Analyserne i kapitlet er foretaget i samarbejde med forskere fra Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet og Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

Afgrænsning af kapitlet

Der fokuseres i kapitlet på udledning af kvælstof fra landbruget. Landbruget står for hovedparten af de danske udledninger af kvælstof til de danske kystvande, og det vil ikke være muligt at nå reduktionsmålene for de danske udledninger uden et væsentligt bidrag fra landbruget. Desuden har den procentvise reduktion i udledningen fra andre kilder såsom rensningsanlæg været væsentligt større end reduktionerne fra landbruget siden 1990. Udledningen af næringsstoffet fosfor kan også være et problem for kystvande på samme måde som kvælstof, men her foreligger der ikke fastlagte mål for reduktioner i udledningerne.¹ Kvælstof fra landbruget kan også forurene grundvandet. Dette indgår ikke i kapitlets grundscenarier, men der foretages beregninger på alternative scenarier, som illustrerer, hvordan hensyn til grundvand vil kunne indgå i reguleringen. Andre effekter af at regulere landbrugets kvælstofanvendelse, såsom effekter på klima og luftforurening, indgår ikke i beregningerne i

1) Der ses i kapitlet ikke på målsætninger i EU's vandrammedirektiv om god økologisk tilstand i søer og åer, hvor de primære problemer er henholdsvis fosfor i søer og fysiske tilstande i vandløb og i færre tilfælde kvælstof.

kapitlet, men mulighederne for at inddrage disse effekter ved udformningen af de forskellige reguleringer diskuteres.

Reduktionsmål for 2021 tages for givet i analyserne

Der tages i analyserne udgangspunkt i de opstillede mål for reduktioner i kvælstofudledningen i vandområdeplanerne for 2021. Hvorvidt det er de niveauer af reduktioner, der reelt afspejler indsatsbehovet for at nå målet om god økologisk tilstand i de enkelte kystvande, vurderes ikke i kapitlet. Det forventes ikke, at et ændret indsatsbehov vil ændre væsentligt på det relative forhold mellem de samfundsøkonomiske omkostninger ved de forskellige former for reguleringer. Reduktionsmål i forhold til indsatsbehovet i 2027 er væsentligt større og mere differentieret. Den relative gevinst ved at benytte en mere omkostningseffektiv regulering forventes derfor at stige.

Indhold i kapitlet

Afsnit I.2 beskriver kvælstoffets vej fra mark til kystvand og målsætningerne i vandområdeplanerne. I afsnit I.3 gennemgås de forskellige reguleringer, som analyseres i det efterfølgende afsnit. I afsnit I.4 gennemføres en række analyser af reguleringerne, herunder de årlige samfundsøkonomiske omkostninger ved hver type regulering. Forskellige forhold vedrørende implementering af de forskellige typer regulering diskuteres i afsnit I.5. Kapitlet afsluttes med en opsummering og endelige konklusioner i afsnit I.6.

I.2 Kvælstof og vandrammedirektivet

Indhold i afsnittet

Dette afsnit indledes med en gennemgang af kvælstoffets vej fra mark til kystvand og af, hvordan udledningen til kystvandet kan reduceres. Derefter beskrives de planlagte indsatser for kvælstofreduktion, som er beskrevet i vandområdeplanerne. Formålet med indsatserne er primært at opnå "god økologisk tilstand" i de danske kystvande, som defineret og krævet i EU's vandrammedirektiv fra 2000. Til sidst i afsnittet er beskrevet en række andre miljøeffekter knyttet til landbrugsproduktion, som er relevante for indretningen af reguleringen af kvælstofudledningen.

Kvælstoffets vej til kystvandet

Der ses primært på landbrugets udledning

Det er primært landbruget, som står for udledningen af kvælstof. Således kommer omkring 70 pct. af de danske udledninger af kvælstof til kystvandene fra landbruget, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a-d).² Ca. 10 pct. kommer fra såkaldte punktkilder (rensningsanlæg, dambrug mv.), mens de sidste 20 pct. kommer fra den naturlige udledning – baggrundsbelastningen. Kvælstofudledningen fra punktkilder er reduceret med 73 pct. siden 1990, mens udledningen fra diffuse kilder (primært landbrug men også baggrundsbelastning og spredt bebyggelse) til sammenligning kun er reduceret med 36 pct. siden 1990, jf. Jensen mfl. (2016b) og Thodsen mfl. (2016). Derfor anses en reduktion af udledningen fra landbruget som helt nødvendig, hvis den samlede kvælstofbelastning skal reduceres.

En varierende andel af tilført kvælstof ender i kystvandene

Når jorden dyrkes, tilføres kvælstof i form af husdyrgødning og kunstgødning for at øge udbyttet af afgrøderne. En del af dette kvælstof ender i kystvandene. Der er mange faktorer, som påvirker, hvor stor en del af den anvendte mængde kvælstof, der gør det. En betydelig del af det tilførte kvælstof optages i afgrøderne og fjernes på den måde igen, når afgrøderne høstes. Størstedelen af det kvælstof, som ikke fjernes ved høst, trænger ned i jordens rodzone. En del af kvælstoffet i rodzonen havner med tiden i kystvandene. Retentionen betegner, hvor stor en del af kvælstoffet i rodzonen, der *ikke* når frem til kystvandet. En høj retention betyder således, at kun en lille del af det kvælstof, der tabes fra rodzonen, havner i kystvandet. Det kvælstof, som havner i kystvandet, betegnes i dette kapitel som *udledningen* af kvælstof. Boks I.1 uddyber de anvendte begreber.

- 2) Til nogle kystvandområder kommer også kvælstofudledninger fra andre lande. For at opnå god økologisk tilstand skal også udledningerne herfra reduceres. De opsatte mål i vandområdeplanerne gælder udelukkende den danske del af kvælstofudledningen.

Boks 1.1 Kvælstoffets vej fra mark til kystvand

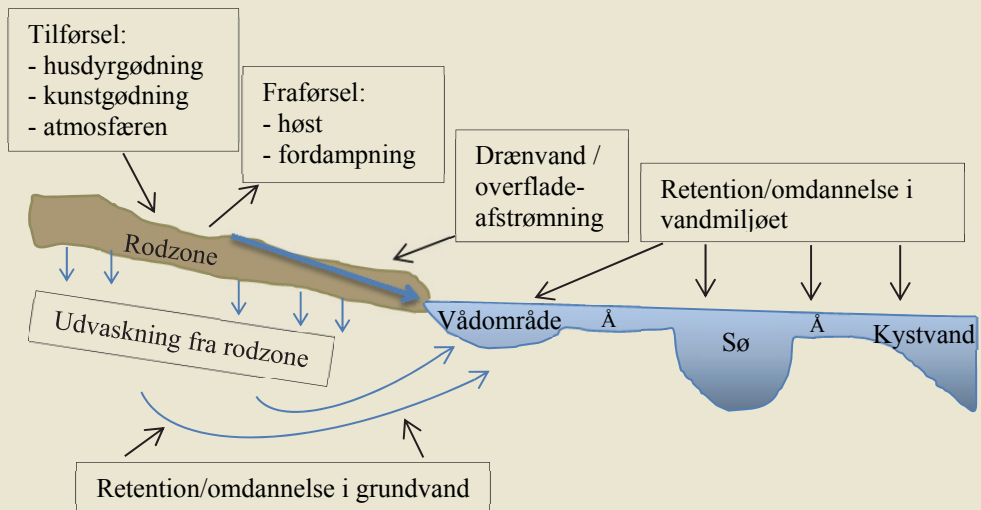
Udvaskning fra rodzonen

En del af det kvælstof, som tildeles afgrøderne via gødning, fjernes igen, når afgrøderne høstes, eller fordamper som ammoniak ved udbringning af gødningen, jf. figur A. Størstedelen af det kvælstof, som er tilbage efter høst, *udvaskes* fra rodzonen til grundvandet, hvor det i vidt omfang omdannes til luftformigt kvælstof, der ikke er skadeligt. Andet omdannes i stedet til lattergas, som er en kraftig drivhusgas. Noget af kvælstoffet omdannes ikke, men bliver i grundvandet som nitrat og ender med tiden i vandløb, vådområder mv. En mindre del af kvælstoffet i rodzonen *udvaskes* direkte til vandløb, vådområder mv. Af det kvælstof, som er tilbage i rodzonen, kan noget bindes til organisk materiale i jorden og på den måde forblive i jorden, hvor en del af det kan udnyttes af næste års afgrøder. Kvælstoffet kan også her i mindre omfang omdannes til luftformigt kvælstof eller til lattergas.

Udledning af kvælstof

Undervejs i transporten ud til kystvandet gennem vandløb, vådområder og søer kan kvælstoffet også blive omdannet til luftformigt kvælstof eller lattergas, jf. figur A. Jo længere tid kvælstoffet er om at komme ud til kystvandet, jo mere kvælstof kan nå at blive omdannet. Særligt i søer og vådområder er opholdstiden for kvælstoffet lang. *Udledningen* af kvælstof betegner den andel af det udvaskede kvælstof, som når frem til kystvandet. *Retentionen* betegner den andel af det udvaskede kvælstof, som omdannes og dermed *ikke* når frem til kystvandet.

Figur A Retention af kvælstof i grundvand og overfladevand

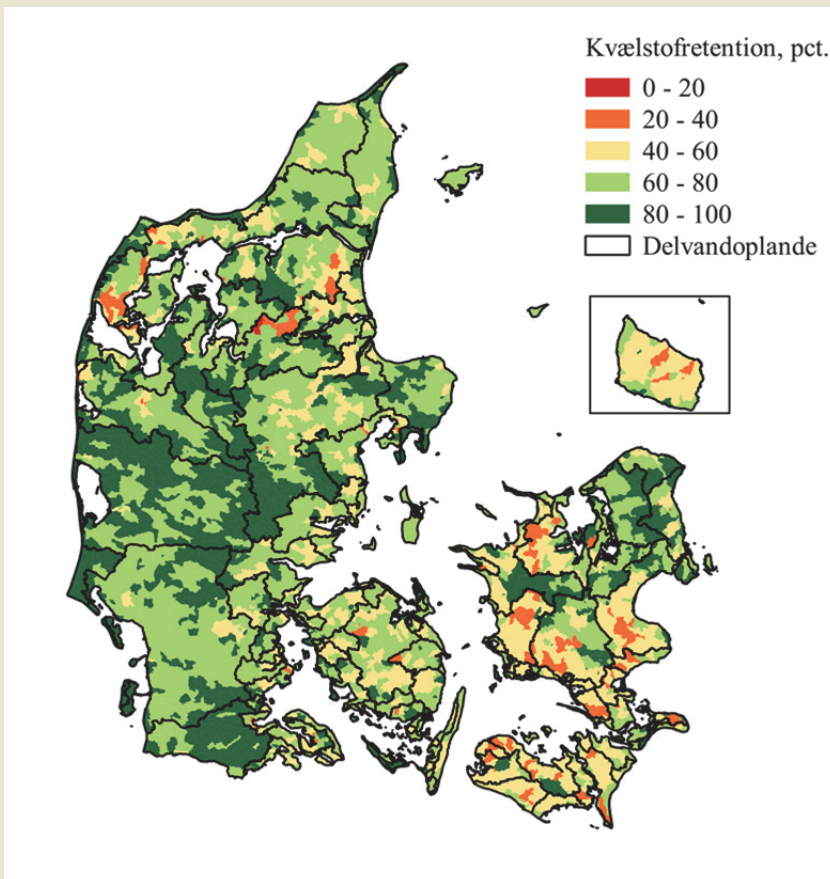


Boks I.1 Kvælstoffets vej fra mark til kystvand, fortsat

Retention

Figur B viser den geografiske variation i retentionen. De røde områder er områder med lav retention, hvor det meste af det udvaskede kvælstof ender i kystvandet. De mørkegrønne områder er til gengæld der, hvor størstedelen af det udvaskede kvælstof fra rodzonen *ikke* når ud til kystvandet. Figuren viser også en inddeling i 90 delvandoplande, som hver især leder kvælstof til et bestemt kystvandområde. Som det ses af figuren kan retentionen variere betydeligt inden for det samme delvandopland.

Figur B Retention fra rodzone til kystvand



Anm.: Kortet viser retentionen fra rodzone til kystvand samt inddelingen i 90 delvandoplande, som leder til hvert sit kystvandområde.

Kilde: Højberg mfl. (2015).

Reduktion af kvælstofudledningen

For at reducere udledningen af kvælstof til kystvandet kan man anvende en række forskellige virkemidler, som sætter ind forskellige steder i kvælstofkredsløbet.

Mindre og ændret brug af gødning påvirker udvaskning

En mindre tilførsel af kvælstof til afgrøderne betyder, at udvaskningen reduceres. Udvasningen fra rodzonen kan også reduceres ved at forbedre udnyttelsen af gødningen, så en større del af gødningen optages i planterne. Udnyttelsesgraden kan f.eks. øges ved at ændre måden og tidspunktet gødningen bliver tildelt afgrøderne eller ved at ændre på foderet til husdyrene eller håndteringen af husdyrgødningen. Tidspunkter for såning og pløjning kan på samme måde have indvirkning på, hvor meget af kvælstoffet der udnyttes eller beholdes i jorden til næste års afgrøder.

Husdyrgødning udvasker mere

Planterne har sværere ved at udnytte kvælstoffet i husdyrgødning end i kunstgødning. Det betyder, at husdyrgødning udvasker en større andel af kvælstoffet end kunstgødning. Derfor vil en reduktion af andelen af gødning, der kommer fra husdyr, også betyde mindre udvaskning. Mængden af husdyrgødning kan nedbringes ved at reducere antallet af dyr eller anvende gødningen i biogasanlæg.

Afgrødevalg kan være afgørende

En øget udnyttelsesgrad kan også bestå i at vælge afgrøder, som udvasker mindre, enten fordi de tilføres mindre kvælstof, eller fordi de er bedre til at udnytte gødningen. Der er således stor forskel på udvaskningen pr. ha afhængig af afgrødevalg, jf. tabel I.1. Det ses, at der også er forskel på udvaskningen afhængig af jordtype. Man kan også mindske udvaskningen ved f.eks. at plante efterafgrøder. Efterafgrøder bevirker, at en større del af det overskydende kvælstof forbliver i jorden, så det kan anvendes af næste års afgrøder.

Tabel I.1 Udvaskning fra forskellige afgrøder

	Lerjord	Sandjord
	----- Kg kvælstof pr. ha -----	-----
Vårbyg	74	78
Hvede	66	84
Havre	54	65
Frøgræs	26	31
Brak	4	5
Efterafgrøder	-18	-39

Anm.: Udvaskningen pr. ha for forskellige typer af afgrøder samt effekten af efterafgrøder. Der er for de forskellige typer af afgrøder taget udgangspunkt i driftsøkonomisk optimal brug af kunstgødning. Bruges husdyrgødning er udvaskningen højere. Forhold som nedbør kan også have betydning for udvaskningen. Effekten af efterafgrøder er et gennemsnit af vurderinger af effekt med henholdsvis høj og lav husdyrtæthed – dvs. om der bliver gødet meget eller lidt med husdyrgødning.

Kilde: Eriksen mfl. (2014) og Jensen (2017).

Udtage jord til andre kvælstof-reducerende tiltag

Mere vidtgående ændringer af dyrkningspraksis kan være braklægning eller omlægning fra almindelig landbrugsdrift til f.eks. skov, randzoner mv. Fordi der med disse omlægninger ikke gødes, eller gødes langt mindre, er udvaskningen fra arealerne også mindre. Det er også muligt f.eks. at etablere nye vådområder, som bidrager til at forsinke vandets vej til kystvandet yderligere. Dette øger omdannelsen af kvælstof og reducerer dermed udledningen til kystvandet. Dette betyder, at retentionen i området øges, jf. boks I.1. Der kan desuden etableres såkaldte konstruerede minivådområder, som reducerer drænvandets indhold af næringsstoffer, inden det udledes til vandmiljøet.

Der forskes også i effekten af marine virkemidler

Der foreligger efterhånden en del forskning i forskellige såkaldte marine virkemidler, som enten reducerer mængden af kvælstof i selve kystvandet eller øger stabiliteten i kystvandet, så det bedre kan håndtere mængden af kvælstof, jf. Eriksen mfl. (2014). Etablering af stenrev og plantning af ålegræs, er virkemidler som øger stabiliteten. Muslingeopdræt og tangdyrkning er eksempler på kvælstofreducerende

virkemidler, som kan fjerne kvælstoffet fra vandet ved høst af muslingerne eller tangen.

Stor variation i omkostninger og potentiale

Der er forskel på, hvor dyre de forskellige virkemidler er. Der kan således være stor variation i omkostningerne ved forskellige virkemidler afhængig af jordbundsforhold, retention, husdyrtæthed, og hvad der bliver dyrket. Det betyder, at et virkemiddel kan være mest omkostningseffektivt et sted, mens et andet virkemiddel er mest omkostningseffektivt et andet sted.³ Samtidig er der grænser for i hvor stor udstrækning, de forskellige virkemidler kan anvendes. For eksempel kan efterafgrøder kun anvendes i forbindelse med dyrkning af bestemte afgrøder, mens vådområder kun kan placeres på egnede steder, jf. Eriksen mfl. (2014).

Indsatser til opfyldelse af EU's vandrammedirektiv

Mål fra EU om "god økologisk tilstand"

Med EU's vandrammedirektiv fra 2000 har Danmark forpligtet sig til at opnå såkaldt "god økologisk status" i alle kystvande, søer, vandløb og grundvandsforekomster. Dette betyder, at tilstanden i de enkelte vandområder kun må afvige lidt fra, hvordan de ville have været i uberørt tilstand. Man bedømmer den økologiske status i kystvande ud fra tilstedeværelsen af bestemte planter, dyr og mængden af alger. Udledning af kvælstof kan have en væsentlig indflydelse på den økologiske tilstand i kystvandene, jf. Henriksen (2012) og Thodsen mfl. (2016).

Udledning af kvælstof skal fortsat reduceres en del steder

Modelberegninger viser, at den årlige udledning af kvælstof i perioden 1990 til 2015 er reduceret fra omkring 100.000 ton pr. år til omkring 60.000 ton pr. år, jf. Thodsen mfl. (2016). Udledningen er således reduceret væsentligt henover de sidste 25 år, men forskere vurderer, at der stadig er behov for at nedbringe udledningen en del steder, for at nå målsætningerne for vandmiljøet jf. Jensen mfl. (2016b) og Timmermann mfl. (2016).

- 3) Der kan være andre samfundsøkonomiske fordele forbundet med de forskellige virkemidler, såsom reduceret udledning af drivhusgasser, rekreative værdier mv. som kan have betydning for, hvor det er billigst at anvende et virkemiddel. Dette indgår ikke i analyserne i kapitlet.

Stor geografisk variation i indsatsbehov

Der er stor geografisk variation i, hvor meget kvælstofudledningen skal reduceres. Det afhænger blandt andet af, hvor robust vandområdet er i forvejen, og hvor stor kvælstofudledningen er i dag. Vandområdeplanerne angiver, hvor meget den årlige kvælstofudledning skal reduceres med (indsatsbehovet) for at nå målet i hvert af de 90 delvandoplande i Danmark. Indsatsbehovet er opgjort i forhold til en forventet baselinebelastning i 2021, dvs. den belastning man forventede ville indtræffe i 2021, hvis ikke indsatserne i vandområdeplanerne blev udført. Indsatsbehovet i forskellige delvandoplande varierer fra negativt (dvs. udledningen må øges) til over 2.000 ton kvælstof pr. år. Summen af de positive indsatsbehov er på i alt ca. 13.000 ton kvælstof pr. år. Andre steder kan udledningerne øges med i alt 1.000 ton. Ved opfyldelse af indsatsbehovene bringes de samlede kvælstofudledninger på landsplan således ned på omkring 45.000 ton pr. år (fra omkring 57.000 ton i dag). Det planlægges, at den årlige udledning reduceres med knap 7.000 ton frem mod 2021, mens resten af de 13.000 ton udskydes til perioden 2021-27, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a). De danske vandområdeplaner er nærmere beskrevet i boks I.2.

Væsentlig del af differentiering udskudt

Et indsatsbehov på ca. 6.000 ton udskydes til perioden 2021-27. Der er udskudt en relativt større andel af indsatsbehovet i delvandoplande med et stort indsatsbehov, jf. boks I.2. Derved har man også udskudt en betydelig del af behovet for at differentiere reguleringen til efter 2021.

Boks I.2 De danske vandområdeplaner

I EU's vandrammedirektiv er sat et mål om "god økologisk tilstand" i alle kystvande, søer, vandløb samt "god grundvandstilstand" i alle EU-lande inden 2015. Hvis dette ikke er opnået, kan man for de enkelte vandområder få udsættelse til 2021 eller til 2027, hvis det f.eks. vurderes at blive "uforholdsmæssigt dyrt" at nå målet. I hvert land udarbejdes indsatsplaner – i Danmark kaldet vandområdeplaner – for perioden frem til 2021 henholdsvis 2027. Disse beskriver, hvordan målet for hvert vandområde skal opnås.

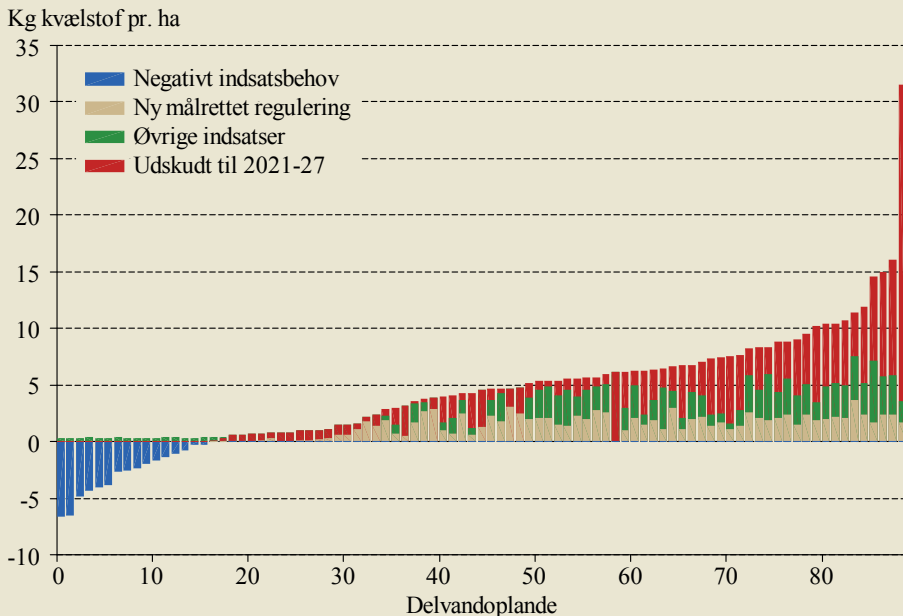
Danmark er opdelt i 23 hovedvandoplande og 90 delvandoplande, som hver især leder vand og kvælstof ud til forskellige dele af Danmarks kystvande. Vandområdeplanerne indeholder mål for reduktion i udledningen af kvælstof for hver af de 90 delvandoplande, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a).

Indsatsbehovet, dvs. den krævede reduktion i årlige kvælstofudledninger, er beregnet for hvert delvandopland ud fra den forventede udledning i 2021 (baselinefremskrivning). Baselinefremskrivningen er baseret på eksisterende eller planlagte reguleringer og tiltag, jf. Jensen mfl. (2016a).^a Der er 16 delvandoplande med et negativt indsatsbehov, dvs. hvor man kan udlede mere kvælstof (de blå søjler i figur A). Den fulde højde af søjlerne i figur A viser indsatsbehovet i hvert delvandopland angivet i kg kvælstof pr. ha landbrugsjord. Den brune del af søjlerne viser den del af indsatsbehovet, som antages opnået med en ny målrettet regulering af landbrugets kvælstofudledning besluttet med Fødevarer- og landbrugspakken fra 2015. Denne målrettede regulering beskrives nærmere i afsnit I.3. Den grønne del af søjlen illustrerer de øvrige planlagte indsatser i perioden frem til 2021. Størstedelen af disse er såkaldte "kollektive virkemidler", dvs. etablering af vådområder, minivådområder, skov og udtagning af lavbundslande. Dertil kommer effekten af indsatser for punktkilder samt, at en del af EU's arealstøtte er betinget af, at bedriften udlægger 5 pct. af arealet til miljøfokusområder, dvs. brak, randzoner mv. Efterafgrøder kan også benyttes til at opfylde dette krav. Der er 40 områder, hvor målet forventes at blive nået i 2021. Dermed udskydes målopfyldelsen i de resterende 50 områder til perioden 2021-27. Den røde del af søjlerne illustrerer den del af indsatsen, som udskydes.

a) Baselinefremskrivningen indeholder blandt andet effekten af, at Fødevarer- og landbrugspakken fra 2015 udfaser den eksisterende normregulering af landbrugets kvælstofanvendelse.

Boks I.2 De danske vandområdeplaner, fortsat

Figur A Indsatsbehov og indsatser for 89 delvandoplande



Anm.: Figuren viser indsatsbehovet i kg udledt kvælstof pr. ha landbrugsjord i 89 af de 90 delvandoplande. (Et enkelt lille delvandopland med et meget stort indsatsbehov pr. ha er udeladt af figuren.) De blå søjler viser det negative indsatsbehov i 16 delvandoplande, mens den fulde højde af de øvrige søjler viser det totale indsatsbehov i de delvandoplande, som har et positivt indsatsbehov.

Kilde: Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a) og egne beregninger.

De væsentligste indsatser i vandområdeplanerne

De væsentligste indsatser for at opnå en reduktion i den årlige udledning på de knap 7.000 ton kvælstof i 2021 består af en ny målrettet kvælstofregulering i form af såkaldte *udvaskningsadgange*, som er planlagt at skulle stå for halvdelen af reduktionen med ca. 3.500 ton, samt anvendelsen af såkaldte “kollektive virkemidler”, som er planlagt at skulle stå for en reduktion på ca. 2.500 ton, jf. tabel I.2. De “kollektive virkemidler” er primært etablering af vådområder og minivådområder, som kan etableres frivilligt af landmænd mod et offentligt tilskud. De sidste 1.000 ton kvælstofreduk-

tion består af miljøkrav bundet op på EU's arealstøtte, samt indsatser for punktkilder, jf. boks I.2.

Tabel I.2 Kvælstofindsats frem mod 2021

	Reduktion i udledning
	1.000 ton kvælstof pr. år
Ny målrettet regulering	3,5
Kollektive virkemidler	2,5
Sum af andre mindre indsatser	1,0
I alt	7,0

Anm.: Tabellen viser effekten i 2021.

Kilde: Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a).

Udformning af ny kvælstofregulering endnu ikke vedtaget

Den nye målrettede kvælstofregulering med udvaskningsadgange er skitseret i den politiske aftale om Fødevarer- og landbrugspakken fra december 2015. Hvordan disse udvaskningsadgange kommer til at blive udformet, er dog endnu ikke vedtaget. I afsnit I.3 diskuteres forskellige modeller for regulering af kvælstofudledningen fra landbruget. I den sammenhæng ses der nærmere på, hvordan den beskrevne regulering med udvaskningsadgange kan tolkes.

Reduceret indsats på kort sigt

Med aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken blev det besluttet at lempe en stor del af den eksisterende regulering, og at en del af den i udgangspunktet planlagte regulering ikke skal implementeres. Indsatsbehovet på en reduktion i årlig udledning på 7.000 ton kvælstof frem mod 2021 beskrevet i vandområdeplanerne er beregnet efter Fødevarer- og landbrugspakken blev vedtaget og medtager således effekten af den udfasede regulering. Lempelsen af den eksisterende regulering sker allerede i løbet af 2016-17, mens den målrettede regulering først træder i kraft i løbet af 2018-19. Dette kan man se af tabel I.3, som viser de lempelser, som Fødevarer- og landbrugspakken medfører år for år samt de indsatser, som skulle modsvare dette og opnå målene i vandområdeplanerne frem mod 2021. Den øverste række viser effekten af den lempede regulering, som indgår i baselinefremskrivningen af udledningen i 2021. De to nederste

rækker viser de indsatser, som er implementeret med vandområdeplanerne. Bemærk dog, at indsatserne i 2021 summer til 7.600 ton kvælstof og ikke de 7.000 som angivet i de endelige vandområdeplaner, jf. tabel I.2. Dette skyldes blandt andet, at man efter aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken genbereggede indsatsbehovets fordeling mellem danske og udenlandske reduktioner.

Aftalen udskyder målopfyldelse nogen steder

Indgåelse af aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken betyder, at de totale udledninger af kvælstof til kystvandene er større for perioden 2016-19 end før aftalen blev indgået. Totalt set udledes der mere henover perioden 2016-21 med denne aftale end uden. Dette betyder, at tilstanden i nogle kystvande kan blive forværret, eller det kan forsinke, hvornår god økologisk tilstand opnås. Hvis tilstanden forværres kan det betyde, at fremtidige kvælstofudledninger skal reduceres yderligere for at nå målet om god økologisk tilstand, da økosystemet får sværere ved at genetablere sig. Dette fænomen, hysteresis, er beskrevet nærmere i De Økonomiske Råds formandskab (2015). Der kan således være en samfundsøkonomisk omkostning forbundet med at nå målet langsommere. Der er dog efterfølgende etableret en midlertidig efterafgrødeordning, hvor yderligere efterafgrøder skal reducere udledningen i 2017 med 1.400 ton og i 2018 med 1.200 ton. Disse efterafgrøder skal placeres, hvor effekten på kystvande eller grundvand forventes at være størst. Ordningen skal forhindre direktivstridige merudledninger til grundvand og kystvand.

Tabel I.3 Effekter af aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	----- 1.000 ton kvælstof udledt -----					
Lempet regulering mv. ^{a)}	3,5	5,0	5,3	5,5	5,8	5,9
Målrettet regulering	-	-	-	-1,3	-2,5	-3,8
Andre indsatser	-1,6	-2,5	-3,0	-2,9	-3,5	-3,8
Samlet effekt af aftalen	1,9	2,5	2,3	1,4	-0,3	-1,6

a) Primært udfasning af reducerede normer og dertil andre mindre lempelser.

Anm.: Tabellen viser effekten af aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken. Disse tal blev fremlagt i februar 2016, før vandområdeplanerne var på plads, og de endelige tal i vandområdeplanerne for 2021 afviger derfor fra denne tabel – f.eks. er den samlede effekt af den målrettede regulering i 2021 kun 3.500 ifølge vandområdeplanerne og ikke 3.800 ton, som vist i denne tabel. Den afskaffede regulering i første række indgår i baselinefremskrivningen for kvælstofudledningen og udgør dermed en del af indsatsbehovet. De to næste rækker er de indsatser, som er planlagt for at nå målet i vandområdeplanerne i 2021.

Kilde: Miljø- og Fødevarerministeriet (2016).

Indsats i Danmark versus andre lande

Større pres på landbrug i Danmark end i nabolande

Vandrammedirektivet fastslår et fælles mål om god økologisk tilstand i alle EU-lande, uafhængig af de enkelte landes udgangspunkt med hensyn til geografi, arealanvendelse og hydrologi. En række særlige danske forhold medfører, at danske landmænd skal reguleres hårdere end landmænd i andre lande omkring os, for at nå dette fælles mål, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015). Det skyldes blandt andet, at Danmark har en stor andel af kystvande og kystlinje i forhold til det totale areal, og at der er relativt kort fra mark til kystvand. Samtidig er Danmarks mange indre farvande særligt følsomme for tilførslen af kvælstof sammenlignet med mere åbne farvande, som de fleste andre lande vi sammenligner os med har en større andel af. Dette gælder f.eks. Holland, Storbritannien og store dele af Tyskland. Danmark har derudover en af de største andele af intensivt dyrket areal i EU. Alt i alt betyder det, at der skal gøres relativt meget i Danmark for at nå målene i vandrammedirektivet. Da landmændene tegner sig for hovedparten af udledningerne, betyder det, at dansk landbrug skal reguleres hårdere end landbruget i vores nabolande.

Høje omkostninger muliggør dispensation fra EU-mål

Det særligt høje indsatsbehov i det danske landbrug tilsiger, at det særligt for Danmark kan være relevant at vurdere, om omkostningerne er uforholdsmæssigt store i forhold til gevinsterne. Dette kan anvendes som grundlag for en dispensation fra vandrammedirektivet til enten at udskyde eller slække på målsætningen for enkelte delvandoplande. Uforholdsmæssigt store omkostninger er anvendt som begrundelse for en stor del af de kvælstofmålsætninger, som er udsendt til efter 2021. Hvordan disse omkostninger er opgjort, og om de er sammenholdt med gevinsterne, fremgår dog ikke af vandområdeplanerne, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a).

Omkostnings-effektivitet vigtig

I kapitlet tages indsatsbehovet for givet. Uanset om det ud fra en samfundsøkonomisk vinkel er det rette indsatsbehov, vil der være en samfundsøkonomisk gevinst ved at tilrettelægge den givne reduktionsindsats omkostningseffektivt.

Andre miljøeffekter

Relevant også at se på andre effekter

Kvælstofudledningen til de danske kystvande kommer, som nævnt, primært fra landbrugets anvendelse af gødning. Dette er dog ikke den eneste miljøeffekt ved brug af gødning. I forbindelse med regulering af kvælstofudvaskningen kan det derfor også være nødvendigt at se på de øvrige miljøeffekter, hvoraf nogle også er pålagt internationale forpligtelser i form af blandt andet EU's grundvandsdirektiv og habitatdirektiv. Boks I.3 skitserer kort de væsentligste miljøeffekter. I resten af kapitlet tages der primært udgangspunkt i miljøeffekten i kystvandene, men de øvrige miljøeffekter diskuteres også. Der ses også i analyserne nærmere på effekten i grundvandet.

Boks I.3 Miljøeffekter forbundet med brug af gødning i landbruget

Når kvælstof udvaskes kan det ende i:

- Grundvandet, hvor det kan give for højt indhold af nitrat, hvilket kan være sundhedsskadeligt
- Næringsfattige naturtyper, som ikke kan tåle den øgede tilførsel af kvælstof
- Søer og kystvande, hvor for højt næringsstofindhold kan ødelægge det naturlige økosystem

Flere EU-direktiver sætter mål og rammer for begrænsningen af ovennævnte miljøeffekter, herunder EU's grundvands-, nitrat-, vandramme- og habitatdirektiver.

Næringsstoffet fosfor indeholdt i gødning, kan ligeledes være et problem for økosystemet i særligt søer og i nogle tilfælde også i fjorde.

Husdyrbrug og anvendelse af husdyrgødning betyder desuden, at kvælstofforbindelsen ammoniak spredes med luften. Det kan give anledning til:

- Algevækst på f.eks. bygninger
- Reduktion i biodiversiteten: For høje tilførsler af kvælstof til naturtyper såsom højmoser, der naturligt indeholder meget lave niveauer af kvælstof, leder til udkonkurrering af arter og dermed færre arter
- Helbredsomkostninger: ammoniak omdannes til partikler, som er sundhedsskadelige

Derudover kan anvendelsen af kvælstof give udledninger af lattergas samt andre relaterede drivhusgasser.

Udvaskning af kvælstof kan belaste grundvand

Når kvælstof udvaskes havner en del, som beskrevet i boks I.1, i grundvandet. Her kan det give anledninger til for høje koncentrationer af nitrat, som kan være sundhedsskadeligt, så grundvandet ikke kan anvendes som drikkevand. Grundvandsdirektivet sætter grænseværdier for, hvor meget nitrat, der må være i grundvandet. Grundvand leder også i nogle tilfælde til vandløb og kvælstoffet kan ad den vej belaste kystvandet. Grundvandet kan også lede kvælstof til våde naturområder, som ikke kan tåle for høje kvælstoftilførsler. Som følge af EU's habitatdirektiv er Danmark forpligtet til at beskytte en del af disse naturområder mod for høj kvælstoftilførsel.

I.3 Beskrivelse af reguleringsformer

Regulering bør målrettes tre forskellige forhold

Regulering af landbrugets kvælstofudledning bør være målrettet både retention og indsatsbehov for at opnå de danske mål for reduktioner i kvælstofudledningen omkostnings-effektivt. Dette skyldes, at der er store forskelle i indsatsbehovet mellem de forskellige delvandoplande og i retentionen indenfor de forskellige delvandoplande, jf. afsnit I.2. Desuden kan der være stor forskel på bedrífers marginale reduktionsomkostninger. Det er derfor også vigtigt, at der er fleksibilitet i reguleringen, så reduktionerne kan ske der, hvor det er billigst.

Målretning reducerer omkostninger

Tidligere analyser af omkostningerne ved at nå målene i vandområdeplanerne viser generelt, at omkostningerne ved en regulering, som ikke er målrettet forskelle i retentionen, er højere, end hvis reguleringen målrettes retentionen, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015) og Jacobsen (2012, 2014 og 2016).

Sammenligning af forskellige reguleringstyper med optimal regulering

I dette afsnit beskrives forskellige former for regulering af landbrugets kvælstofudledning, som enten har været anvendt eller er foreslået anvendt. I afsnittet sammenlignes fordele og ulemper ved de forskellige former for regulering med en (hypotetisk) optimal regulering af kvælstofudledninger, hvor regulatoren har fuld information om udledningen fra hver enkelt bedrift. Der ses på, hvor målrettede reguleringerne er i forhold til indsatsbehov og retention, og hvor fleksible de er i forhold til at tage hensyn til forskelle i bedrífers reduktionsomkostninger. I afsnit I.4 præsenteres konkrete beregninger af de samfundsøkonomiske omkostninger og fordelingsvirkningerne ved at mindske udledningen af kvælstof med de beskrevne former for regulering.

Optimal regulering

Korrekt incitament afspejler eksternaliteter

Hvis der ikke er nogen regulering af kvælstofudledningen, har landbruget ikke økonomisk incitament til at tage hensyn til skaden i vandmiljøet, når der vælges husdyrhold, afgrøder og hvor meget gødning, der tilføres den enkelte afgrøde. En optimal regulering bør korrigere incitamenterne, så landmænd indregner de samfundsøkonomiske omkostninger ved udledningen af kvælstof til kystvandet. Dette vil kræve, at reguleringen er målrettet følgende tre dimensioner:

- Geografiske forskelle i behovet for at reducere kvælstofudledningerne
- Forskelle i retentionen, der medfører, at samme indsats forskellige steder ikke har samme effekt
- Forskelle mellem bedrifteres omkostninger ved at reducere udledningen af et kg kvælstof givet retention

Korrekt incitament: afgift på faktisk udledning

I princippet ville en differentieret afgift på den enkelte bedrifts *faktiske* udledning til kystvandet kunne give det rette incitament til hvert enkelt landbrug, hvis en sådan differentieret afgift var mulig at indføre. Da der er stor forskel på, hvor meget kvælstof et vandområde kan tåle, skulle afgiften være højere i delvandoplande med et højt indsatsbehov end i områder med et lavt indsatsbehov.

Omkostnings-effektivt regulering

En differentieret afgift på faktisk udledning ville give det rette incitament til, at bedrifter vælger den samfundsøkonomiske mest optimale kombination af kvælstofreducerende tiltag såsom at nedsætte tilførslen af kvælstof, reducere husdyrhold og vælge afgrøder med lav udledning. Samtidig vil en sådan regulering bevirke, at det er de bedrifter, der har de laveste marginale reduktionsomkostninger, som gør mest for at reducere udledningen. Den samlede udledning bliver på den måde reduceret billigst muligt. Der kan også ske mere strukturelle ændringer i landbrugets sammensætning og placering. Dette uddybes senere i afsnittet.

Afgift på faktisk udledning ikke mulig i praksis

I praksis er det på nuværende tidspunkt ikke muligt at indføre en målrettet differentieret afgift på hver enkelt bedrifts *faktiske* udledning, fordi de præcise udledninger fra den enkelte bedrift til kystvandet ikke kan måles.

Andre former for regulering

Der ses i det følgende derfor på en række andre former for regulering:

- Ensartede kvælstofnormer
- Differentierede kvælstofnormer
- Udvaskningsadgange: to tolkninger af den målrettede regulering beskrevet i Fødevarer- og landbrugs-pakken
- Målrettede afgifter på *beregnet* udledning

Ensartede kvælstofnormer

Ens regulering af alle

Regulering af landbrugets kvælstofudledning har i mange år bestået af en ikke-målrettet regulering. Den primære reguleringsmekanisme har frem til fornylig været de såkaldte reducerede kvælstofnormer. Disse ensartede kvælstofnormer indebar, at alle bedrifter maksimalt måtte gøde samme pct.andel under, hvad der var driftsøkonomisk optimalt, givet valg af afgrøder.⁴

Reguleringen manglede vigtige incitamenter

Normreguleringen bidrog til at begrænse brugen af gødning, men normerne gav ikke landmanden det rette incitament til at vælge afgrøder med en lav udvaskning eller til at ændre på husdyrproduktionen.⁵ Reguleringen tog heller ikke højde for, at det kunne være dyrere for nogle bedrifter at reducere gødsningen end for andre, for forskelle i indsatsbehov mellem delvandoplande eller for forskelle i retention indenfor de enkelte delvandoplande.

Omfattende administration

En forudsætning for normerne er, at den enkelte landmand skal føre et omfattende gødningsregnskab, hvor blandt andet afgrødevalg, antal husdyr og håndtering af husdyrgødning

4) Reduktionen af normerne er ved at blive udfaset, så der fremover ikke er en normreduktion men stadig et loft på gødningstildelingen på 100 pct. af det driftsøkonomiske optimale.

5) Tværtimod kunne normreguleringen give incitament til at vælge afgrøder med et højt niveau af optimal kvælstofgødningstilførsel, da landmanden på den måde ville få flere kg kvælstof at fordele på sin bedrift. Tilsvarende modregnes husdyrgødning med dets gødningsværdi, hvorved der ikke tages højde for den ekstra udvaskning, husdyrgødning medfører.

indgår. Dette medfører administrative omkostninger for såvel den enkelte landmand som for regulator.

Differentierede normer

Normer differentieret efter retention og indsatsbehov

I forbindelse med udarbejdelsen af vandområdeplanerne for 2015-21 blev det diskuteret at erstatte de ensartede normer med en form for differentierede kvælstofnormer. Disse differentierede normer blev imidlertid aldrig vedtaget. De differentierede normer skulle i princippet fungere som de ovenfor beskrevne, men være målrettede indsatsbehovene i delvandoplandene og retentionen på den enkelte bedrift, jf. Miljøstyrelsen (2014).⁶ Dette er mere målrettet end de ensartede normer, men giver stadig ikke bedrifterne det rette incitament til at vælge afgrøder, som resulterer i en lavere udledning, eller til at ændre på husdyrproduktionen.

Udvaskningsadgange

Ens grænse for udvaskning pr. ha i hvert delvandopland

Den overordnede ide med kvælstofreguleringen beskrevet i Fødevarer- og landbrugspakken er, at hver bedrift tildeles en ret, – en *udvaskningsadgang* – til at udvaske et bestemt antal kg kvælstof pr. ha.⁷ Denne udvaskningsadgang varierer pr. delvandopland og er bestemt ud fra den gennemsnitlige retention i delvandoplandet og den nødvendige kvælstofreduktion i delvandoplandet. Udvaskningsadgangen pr. ha er dermed den samme for alle bedrifter i det samme delvandopland.

To tolkninger af udvaskningsadgange

Da den konkrete udformning af udvaskningsadgangene endnu ikke er fastlagt, har det været nødvendigt at gøre nogle antagelser om reguleringen for at kunne analysere den. Der beskrives derfor i det følgende to forskellige tolkninger af denne regulering. I den første tolkning er udvask-

- 6) For at udjævne indsatskravet mellem bedrifter var der i forslaget lagt op til, at normerne var en kombination af ensartede og differentierede normer, samt at der var et loft for, hvor høje normreduktionerne måtte være. I dette kapitel tages der dog udgangspunkt i fuldt differentierede normer uden disse begrænsninger.
- 7) Se evt. definition af *udvaskning* i boks I.1 i afsnit I.2. Udvaskning er forskellig fra tildeling af kvælstof samt forskellig fra udledning af kvælstof, som afhænger af retentionen.

ningsadgangene baseret på en form for normregulering, mens den anden tolkning indeholder flere omkostnings-effektiviserende elementer. Blandt andet gøres udvaskningsadgangene omsættelige.

En tolkning: ens normer pr. delvandopland

I tolkningen med de normbaserede udvaskningsadgange skal alle bedrifter inden for samme delvandopland reducere tilførslen af gødning lige meget i forhold til deres nuværende brug af kvælstof, svarende til en bestemt pct. andel under driftsøkonomisk optimal tildeling. Dette baseres på en antagelse om, at alle bedrifter i det samme delvandopland i udgangspunktet udvasker det samme pr. ha. I praksis svarer det til en form for normregulering, hvor normerne er differentieret efter indsatsbehovet i delvandoplandet.

Samme ulemper som med fuldt differentierede normer og mindre målrettet

Med denne tolkning af udvaskningsadgange er der de samme ulemper som ved differentierede normer. Der er således ikke det rette incitament til at vælge afgrøder, som udleder mindre kvælstof, og til at reducere husdyrproduktionen. Dertil kommer, at udvaskningsadgangene kun er differentieret efter den gennemsnitlige retention i et delvandopland.

Anden tolkning: ens ret pr. ha til beregnet udvaskning pr. delvandopland

Den anden tolkning af udvaskningsadgangene er, at hver bedrift inden for et givet delvandopland tildeles den samme rettighed til at udvaske en bestemt mængde kvælstof pr. ha i form af omsættelige udvaskningsadgange. Den afgørende forskel på denne og den normbaserede tolkning er, at retten defineres i forhold til beregnet udvaskning og ikke i forhold til kvælstofnormer.⁸ Reguleringen vil således påvirke afgrødevalget, men ikke hvor meget gødning der tildeles hver afgrøde. Denne tolkning vil betyde, at nogle bedrifter vil skulle reducere deres udvaskning betydeligt, mens andre måske kan øge deres udvaskning. Disse udvaskningskvoter antages derfor at kunne handles inden for det enkelte delvandopland, hvilket vil bidrage til at udjævne omkostningerne for bedrifterne, og til at udvaskningerne reduceres der, hvor det er billigst.⁹

8) Det uddybes nærmere i underafsnittet om målrettede afgifter, hvad der ligger i betegnelsen *beregnet*.

9) Hvis der er delvandoplande med få bedrifter, vil der ikke være et marked med fuld konkurrence. At tillade handel vil dog stadig være bedre end ikke at gøre det, da det stadig i et vist omfang vil

Udvaskningskvoter mere målrettet end en normbaseret tolkning

De omsættelige udvaskningsadgange er en mere omkostningseffektiv tolkning af reguleringen med udvaskningsadgange end de normbaserede udvaskningsadgange, da denne tolkning af reguleringen er mere målrettet den egentlige eksternalitet og tillader fleksibilitet i bedrifternes tilpasning gennem handel. Heller ikke denne tolkning er dog målrettet forskelle i retentionen inden for et delvandopland.

Målrettede afgifter

Formandskabets forslag: afgifter på beregnet udledning

Der ses i dette afsnit nærmere på en regulering med målrettede afgifter, baseret på principperne bag et forslag fra Formandskabet i 2015, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015). De målrettede afgifter er en mekanisme til regulering af kvælstofudledning bestående af to dele: en afgift på *beregnet* udledning og en afgift på kvælstofinput.¹⁰ Afgiften på *beregnet* udledning af kvælstof skal variere efter reduktionsbehovet i hvert delvandopland. Den *beregnete* udledning af kvælstof til kystvandet fra hver bedrift vil afhænge af nogle fastlagte kriterier for, hvad afgrødevalg, jordtype, retention mv. betyder for udledningen. I reguleringen antages det, at der gødes driftsøkonomisk optimalt. Afgiften på beregnet udledning omregnes til en fast afgift pr. dyrket ha, som pålægges den enkelte landmand. Størrelsen på afgiften afhænger af, hvilken afgrøde der dyrkes. Afgiften påvirker således ikke, hvor meget gødning, der tildeles afgrøderne.

Evt. kombineret med afgift på kvælstofinput

Den målrettede afgift på beregnet udledning kan kombineres med en ensartet afgift på kvælstofinput (i kunstgødning og i foder). Den ensartede afgift på kvælstofinput skal give den tilskyndelse til mindre brug af kvælstof, som "mangler" ved afgiften på den *beregnete* udledning. Den ensartede afgift på kvælstofinput betyder dog, at også delvandoplande uden indsatsbehov reguleres, hvilket vil være en samfundsøkonomisk omkostning, som modvirker gevinsten ved at

kunne reducere de samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved reguleringen.

10) Det oprindelige forslag var *kvotemarkeder* for beregnet udledning samt en afgift på kvælstofinput. Der var lagt op til 23 separate kvotemarkeder – et for hvert hovedvandopland. Med 90 delvandoplande med hver sin målsætning anbefales *afgifter* på beregnet udledning, da kvotemarkeder forventeligt vil blive for små.

kombinere de to instrumenter.¹¹ Analysen i afsnit I.4 viser, at det derfor ikke kan betale sig at indføre denne inputafgift for at nå 2021-målene. Fremadrettet henviser betegnelsen “målrettede afgifter” derfor kun til afgifter baseret på beregnet udledning under antagelse om driftsøkonomisk optimal kvælstoftilførsel. Det kan dog ikke afvises, at inputafgiften kan blive relevant, når 2027-målene skal opnås.

Tiltag foretages, hvor det er billigst

De målrettede afgifter har den fordel i forhold til de øvrige reguleringer, at der i større grad gives incitament til at reducere udledningen af kvælstof fra de bedrifter i delvandoplandet, hvor omkostningerne ved reduktionerne er lavest. Denne effekt vil bidrage til, at de marginale reduktionsomkostninger i delvandoplandet bliver ensartede. Hver bedrift vil således reducere sine beregnede udledninger, indtil de marginale reduktionsomkostninger er lig afgiften på de beregnede udledninger.

Langsigtede effekter

Private omkostninger bør afspejle samfundets omkostninger

Alle de analyserede reguleringer begrænser udledningen af kvælstof fra de forskellige bedrifter mere eller mindre omkostningseffektivt. En vigtig forskel mellem reguleringerne er, om bedrifterne belastes økonomisk svarende til den udledning, de ender med at forårsage under den pågældende regulering. Hvis bedrifterne ikke belastes økonomisk, i forhold til den udledning de forårsager, kan det forvride investeringer og lokaliseringsbeslutninger i landbrugssektoren, jf. kapitel II.

Dette giver også gevinster fra strukturel tilpasning

Hvis de privatøkonomiske omkostninger ved udledning afspejler de samfundsøkonomiske omkostninger, vil det give anledning til fordelagtige strukturelle omlægninger. Således gives et incitament til, at husdyrproduktionen i højere grad placeres, hvor skadesomkostningerne forbundet ved den merudledning, som husdyrgødning giver anledning til, er så lave som muligt. Det samme gælder for dyrkning af de afgrøder, som udvasker mest pr. ha.

11) Der er delvandoplande, hvor kvælstofudledningen ikke behøver at blive reduceret for at nå målet for 2021, jf. afsnit I.2.

Målrettede afgifter giver mest korrekte langsigtede incitament

De målrettede afgifter opnår den største andel af disse langsigtede fordele blandt de undersøgte reguleringer. Dette skyldes, at bedriftenes afgiftsbetalinger afspejler omkostningerne ved de udledninger, de ender med at forårsage under reguleringen under antagelse af, at der gødes driftsøkonomisk optimalt. I modsætning hertil svarer regulering ved hjælp af ensartede normer, differentierede normer samt de normbaserede udvaskningsadgange til at uddele gratis tilladelser til at tilføre kvælstof til bedriften. Mængden af disse gratis tilladelser afhænger af størrelsen på produktionen. Tildeling af de omsættelige udvaskningsadgange svarer ligeledes til at uddele gratis tilladelser til at udvaske kvælstof, medmindre det sikres, at tildelingen afkobles produktionsbeslutningerne på bedrifterne. Hvis udvaskningsadgangene implementeres som omsættelige udvaskningsadgange er det således vigtigt, at denne afkobling af tildelingen sikres, for eksempel ved at udvaskningsadgangene tildeles uafhængigt af, om der fortsat dyrkes på arealerne, jf. senere analyse i afsnit I.4. I dette tilfælde vil det eneste, der adskiller langsigtede effekter ved de omsættelige udvaskningsadgange fra målrettede afgifter, være, at de omsættelige udvaskningsadgange ikke er målrettet retentionen.

Sammenligning af reguleringerne

I det følgende sammenlignes fordele og ulemper ved de forskellige former for regulering i tabel I.4.

Hypotetisk optimal regulering

Optimal regulering ville være en differentieret afgift på faktisk udledning, hvis en sådan afgift kunne gennemføres i praksis. Det er dog ikke muligt i dag, og der er derfor tale om en hypotetisk reguleringsform. En afgift på den faktiske udledning ville give hver bedrift incitament til at mindske tilførslen af kvælstof, vælge afgrøder med en lavere udvaskning og ændre husdyrproduktionen, jf. tabel I.4. Afgiften skulle i hvert delvandopland sættes, så kvælstofreduktionsmålet for delvandoplandet blev nået.

Tabel I.4 Fordele og ulemper ved de forskellige former for regulering

	Optimal regulering (Hypotetisk)	Ensartede normer	Differentierede normer	Normbaserede udvaskningsadgange	Omsættelige udvaskningsadgange	Måltrettede afgifter
Incitament til at:						
- mindske tilførsel af kvælstof givet afgrøde	+	+	+	+	-	(+)
- vælge afgrøder med lavere udvaskning (inkl. brak)	+	-	-	-	+	+
- ændre husdyrproduktionen ^{a)}	+	-	-	-	+	+
Måltrettet i forhold til:						
- kvælstofreduktionsmål	+	-	(+)	(+)	(+)	(+)
- retention, givet reduktionsmål	+	-	(+)	-	-	(+)
- marginale reduktionsomkostninger givet retention og mål	+	-	-	-	(+)	(+)
Ikke incitament til ulovlig handel med kvælstof mellem bedrifter	+	- ^{b)}	-	-	+	+
Langsigtede incitamenter til omkostnings effektiv lokalisering og investering	+	-	-	-	(+)	(+)

a) En ændring i husdyrproduktionen kan bestå i at ændre sammensætningen eller antallet af dyr eller anvende produktionsmetoder, som giver en øget udnyttelsesgrad af kvælstoffet i foderet.

b) De ensartede normer giver et vist, men dog begrænset, incitament til ulovlig handel med kvælstof; incitamentet til ulovlig handel vil dog være mindre end ved differentierede normer eller normbaserede udvaskningsadgange.

Anm.: Tabellen er nærmere forklaret i teksten. Ingen reguleringer kan i praksis måltrettes fuldt ud, idet man ikke kan måle den faktiske udledning. Reguleringer kan derfor kun være approksimativt måltrettede. Derfor bruges betegnelsen "(+)" .

Ensartede normer ikke målrettede

Ensartede kvælstofnormer pålægger hver bedrift at reducere brugen af kvælstof, men normerne er ikke målrettet på nogen måde, jf. tabel I.4. Som nævnt tidligere, giver normregulering heller ikke incitament til at vælge afgrøder, som mindsker udledningen, ligesom der er uheldige incitamenter i forhold til husdyrbruget.

Differentierede normer målrettet retention

Differentierede kvælstofnormer ville målrette den reducerede brug af kvælstofgødning i forhold til forskelle i reduktionsmål og retentionen på bedrifterne. Normerne fungerer dog stadig således, at der ikke gives incitament til at vælge afgrøder med en lavere udvaskningsgrad eller tilpasse husdyrbruget. Af tabel I.4 ses det i øvrigt, at reguleringen ikke vil udligne de marginale reduktionsomkostninger mellem bedrifter.

Normbaserede udvaskningsadgange mindre målrettet

De *normbaserede* udvaskningsadgange giver incitament til at reducere brugen af kvælstof på nogenlunde samme måde, som de differentierede normer og har de samme svagheder med hensyn til incitament i forhold til afgrødevalg og husdyr og ikke mindst ulovlig handel med kvælstof. Den største forskel er, at reguleringen ikke målrettes forskelle i retentionen indenfor hvert delvandopland. Det skyldes, at normerne er ens for alle bedrifter i samme delvandopland.

Omsættelige udvaskningsadgange medtager flere incitamenter

Omsættelige udvaskningsadgange giver flere af de ønskede incitamenter til afgrødevalg og hensigtsmæssige ændringer i husdyrproduktionen ligesom incitamenter til ulovlig handel undgås. Reguleringen er dog lige så lidt målrettet retentionen inden for det enkelte delvandopland som de normbaserede udvaskningsadgange, jf. tabel I.4. Muligheden for handel med udvaskningsrettighederne gør, at reguleringen er målrettet marginale reduktionsomkostninger, inden for hvert delvandopland, således at de marginale reduktionsomkostninger udlignes mellem bedrifter i samme delvandopland.

Målrettede afgifter tæt på optimal regulering

Bedrifter, der er pålagt *målrettede afgifter* på beregnet udledning, har både incitament til at ændre afgrødevalg og ændre husdyrproduktionen målrettet, så bedrifter med det højeste reduktionsmål, laveste retention samt de laveste reduktionsomkostninger vil gøre mest. Dette er den af de analyserede reguleringer, som kommer nærmest den opti-

male regulering jf. tabel I.4. Målrættede afgifter er tillige den regulering, som giver de mindst forvridende incitamenter til langsigtet erhvervsstruktur og lokalisering.

Incitament til ulovlig handel kan være et problem ved normregulering

Et væsentligt problem ved både differentierede normer og normbaserede udvaskningsadgange er, at værdien for den enkelte bedrift af et kg kvælstofgødning vil variere meget fra bedrift til bedrift. Hvis en landmand kun har lov til at bruge lidt gødning på sin bedrift, vil værdien af et ekstra kg gødning således være høj. Ved en tilstrækkelig stor forskel i værdien af gødning mellem bedrifter, kan det give incitament til at handle ulovligt med gødning uden om registrering. Om den ulovlige handel indtræffer, afhænger dog af flere forhold, såsom risikoen for at blive opdaget, straffens størrelse, såfremt den ulovlige handel opdages, transportomkostninger ved ulovlig handel samt personlige præferencer for ikke at gøre noget ulovligt. Risikoen for omgåelse kan betyde, at den reelle fordeling af gødning nærmer sig fordelingen under de ensartede normer, hvorved målet for kvælstofreduktionen ikke nås, og omkostningsreduktionen ikke realiseres. For at nå målet skal normerne strammes, hvorved omkostningerne ved reguleringen stiger.

Øvrige reguleringer giver ikke dette incitament

Da de omsættelige udvaskningsadgange og de målrættede afgifter ikke begrænser kvælstoftilførslen, opstår problemstillingen med ulovlig handel med kvælstof ikke. Disse reguleringer baseres på afgifter eller kvoter i forhold til afgrødevalget, som kan kontrolleres, og for afgifters vedkommende eventuelt en ensartet afgift på kvælstof, som ikke fører til forskelle i kvælstoffets værdi mellem de enkelte bedrifter.

Øvrige virkemidler

Flere virkemidler til kvælstofreduktion

I ovenstående gennemgang af de forskellige reguleringer er der set på, om de påvirker tilførsel af kvælstof, afgrødevalg og husdyrproduktion. Det er disse virkemidler til reduktion af kvælstofudledning, som også indgår i de efterfølgende analyser. Der eksisterer dog, som beskrevet i afsnit I.2, også andre former for virkemidler til reduktion af kvælstofudledningen, såsom våd- og minivådområder, efterafgrøder mv. De væsentligste af disse er medtaget i analysen i afsnit I.4.

Jo flere virkemidler des bedre

Alle virkemidler kan i princippet indgå i alle de beskrevne former for regulering, således at det er bedrifterne, som skal bedømme, hvornår det er fordelagtigt at anvende forskellige former for virkemidler. Ud fra et samfundsøkonomisk synspunkt bør dette tilstræbes. Det diskuteres i afsnit I.5, hvordan dette kan gøres. Jo flere virkemidler der indgår i reguleringen, jo mere fleksibel kan reguleringen blive i forhold til at reducere udledningen omkostningseffektivt. Det skyldes, at omkostningsafvejningen mellem de enkelte virkemidler så ligger hos den enkelte landmand, som (evt. i samarbejde med en landbrugskonsulent) er den, der har de bedste informationer til at foretage denne afvejning korrekt.¹²

Opdeling af virkemidler i hidtidig regulering ...

Der er i dag et generelt krav om efterafgrøder, som alle bedrifter har pligt til at opfylde. I de senere år har en række alternative virkemidler såsom tidlig såning og randzoner kunnet anvendes til at opfylde efterafgrødekravet. I den hidtidige regulering med ensartede normer kunne man endvidere forøge sin kvote for kvælstoftildeling, dvs. sin individuelle norm, ved at anvende flere efterafgrøder, end der var påkrævet. Incitamentet til skovrejsning, vådområder mv. indgik derimod ikke direkte i kvælstofreguleringen. Incitamentet til disse blev i stedet givet med (ensartede) tilskud til etablering.

... og i den planlagte regulering

I aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken lægges der op til, at denne opdeling af virkemidlerne fortsættes. Dyrkningsrelaterede virkemidler såsom efterafgrøder og tidlig såning kan således anvendes til at opfylde udvaskningsadgangene med. Dertil gives tilskud til frivillig anvendelse af virkemidler såsom vådområder og skovrejsning, uden at det ser ud til, at kunne indgå i bedrifternes opfyldelse af udvaskningsadgangene. Disse virkemidler, der i Fødevarer- og landbrugspakken omtales som "frivillige kollektive virkemidler", skal ifølge aftalen udgøre halvdelen af indsatsen for at nå målet om en reduktion i den årlige udledning af kvælstof på 7.000 ton i 2021, jf. tabel I.2 i afsnit I.2.

12) Dette kræver dog, at der stilles tilstrækkelig med viden til rådighed, til at kunne bedømme effekt og omkostninger ved forskellige former for virkemidler. Betydningen for valg af virkemidler af eventuelle andre uregulerede eksternaliteter diskuteres i afsnit I.5.

Alle virkemidler inkluderet i de målrettede afgifter

I de målrettede afgifter vil anvendelsen af alle virkemidler kunne indgå således, at etableringen af f.eks. et vådområde vil give anledning til en reduktion i den afgift, som bedriften skal betale, svarende til den reduktion af kvælstofudledningen, som det beregnes at vådområdet vil resultere i, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015).

Opdeling af indsatser uheldig

Inkluderingen af alle virkemidler i reguleringen er vigtig for at sikre en omkostningseffektiv fordeling af indsatser mellem de forskellige typer af indsatser. Opdelingen af indsatser i "individuelle" og "kollektive" virkemidler risikerer at medføre en uhensigtsmæssig fordeling og dermed forøge de samfundsmæssige omkostninger ved at nå miljømålene.

I.4 Analyse af omkostninger ved forskellige reguleringer

Omkostninger ved forskellige reguleringer analyseres

I dette afsnit præsenteres en række analyser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved at benytte forskellige typer af regulering til at reducere landbrugets udledninger af kvælstof. De reguleringer, der analyseres, er beskrevet i afsnit I.3. I afsnittet sammenlignes også de privatøkonomiske omkostninger for landbruget ved de forskellige reguleringer. Derefter foretages en række følsomhedsanalyser. Betydningen af en eventuel ulovlig handel med kvælstof samt effekten af usikkerhed på den opgjorte retention undersøges. Det undersøges også, hvad et geografisk differentieret indsatsbehov af hensyn til grundvandets kvalitet betyder for omkostningerne ved de forskellige reguleringer. Endeligt belyses forskelle i incitamenter til at realisere langsigtede strukturevinster.

Metode

Modelberegninger af bedrifters reaktioner

Analyserne er foretaget på baggrund af beregninger af omkostninger ved og effekter på kvælstofudvaskning af forskellige typer af regulering. Disse beregninger er foretaget med den partielle ligevægtsmodel ESMERALDA. Beregningerne er kombineret med viden om fordeling af forskellige bedriftstyper i de 90 delvandomplande samt lokale reten-

tionsforhold. Analyserne er lavet i samarbejde med forskere fra Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet og Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet. Analyserne er nærmere beskrevet i boks I.4. Yderligere detaljer er beskrevet i et dokumentationsnotat, som findes på De Økonomiske Råds hjemmeside.

Der regnes på mål for 2021 i 90 delvandoplande

Analyserne tager udgangspunkt i, at reguleringen skal opnå de fastsatte mål for reduktion af landbrugets kvælstofudledning i 90 delvandoplande. Målene fremgår af vandområdeplanerne for perioden 2015-21, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a). Der er foretaget beregninger af omkostningerne ved at opnå en reduktion på i alt 3.500 ton, som den fremtidige regulering ved hjælp af udvaskningsadgange er sat til at skulle opnå i 2021, og på ca. 6.000 ton, som udvaskningsadgange og de kollektive virkemidler tilsammen er sat til at skulle opnå i 2021, jf. afsnit I.2. De kollektive virkemidler inddrages kun i analysen af et indsatsbehov på 6.000 ton. Det samlede indsatsbehov er på 7.000 ton. Det resterende indsatsbehov på ca. 1.000 ton forventes at blive opnået gennem andre typer af indsatser, jf. afsnit I.2. Disse andre indsatser indgår ikke i den målrettede regulering eller i de kollektive virkemidler, og er derfor ikke inddraget i beregningerne.

Boks I.4 Beregning af samfundsøkonomiske omkostninger ved kvælstofmål

Opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige typer af regulering er foretaget ved at kombinere analyser foretaget med ESMERALDA-modellen, som er udviklet på Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet, med geografisk information leveret af Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet.

ESMERALDA-modellen

ESMERALDA er en partiel ligevægtsmodel for den danske landbrugssektor. ESMERALDA modellerer danske landbrugsbedrifters produktion (herunder afgrødevalg, braklægning og størrelsen af husdyrhold) og anvendelse af produktionsfaktorer (herunder gødningsanvendelse) for 15 bedriftstyper (f.eks. stor plantebedrift med specialafgrøder på sandjord, lille svineproducent osv.). Modellens parametre er fastlagt på baggrund af økonomisk og jordbrugsvidenskabelig forskning. Modellen er kalibreret på baggrund af landbrugets regnskaber. Kalibreringen er foretaget, så den daværende regulering med ensartede normer er ophævet.

Der er ved hjælp af ESMERALDA foretaget beregninger af, hvad forskellige typer af regulering betyder for de 15 bedriftstyper. Disse beregninger er nærmere dokumenteret i Jensen (2017). ESMERALDA modellerer blandt andet, hvordan bedriftenes jordrente og kvælstofudvaskning ændrer sig, alt efter hvilken regulering der pålægges.

ESMERALDA er en komparativ-statisk model, og beregningerne af de samfundsøkonomiske omkostninger tager derfor ikke højde for engangsomkostninger ved at tilpasse f.eks. afgrødevalg og størrelsen på husdyrhold til den ændrede regulering. Dette trækker i retning af, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved at indføre ny regulering undervurderes. Det antages i ESMERALDA, at bedrifter ikke skifter bedriftstype eller bortforpagter jord som reaktion på regulering. Det er muligt, at det er mere profitabelt for bedrifterne at omlægge produktionen til en anden bedriftstype, end at tilpasse produktionen inden for rammerne af den nuværende bedriftstype. Udeladelsen af denne effekt trækker i retning af, at de samfundsøkonomiske omkostninger overvurderes.

De samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige reguleringer afhænger også af, hvor tilbøjelige bedrifterne er til at braklægge areal som reaktion på regulering. Braklægningstilbøjeligheden er formentlig behæftet med større usikkerhed end øvrige relationer i ESMERALDA-modellen. Der er derfor foretaget en følsomhedsanalyse af betydningen af en reduceret braklægningstilbøjelighed, jf. boks I.5.

*Boks I.4 Beregning af samfundsøkonomiske omkostninger ved kvælstofmål,
fortsat*

Kombination af ESMERALDA's beregninger og geografisk information

Et geografisk datasæt benyttes til at bestemme den geografiske fordeling af de 15 bedriftstyper i ESMERALDA i Danmarks 90 delvandomplande. Desuden indeholder datasættet information om, hvordan bedriftstyperne i hvert delvandompland fordeles sig på jord med forskellig retention. Denne fordeling er baseret på den nyeste opgørelse af retentionen i Danmark, jf. Højberg mfl. (2015).

Ved at kombinere det geografiske datasæt med beregningerne på ESMERALDA modelleres regulering, der tager højde for forskelle i bedriftstypernes reaktioner, samt at bedriftssammensætningen og retentionen varierer mellem delvandomplande. De samfundsøkonomiske konsekvenser og ændringer i udledningen af kvælstof, der følger af de forskellige typer af regulering, kan således modelleres. Udledningerne, som modelleret i ESMERALDA, og som opgjort i vandområdeplanerne, er tæt korrelerede men ikke identiske. Analysen tager derfor udgangspunkt i de procentuelle reduktioner beskrevet i vandområdeplanerne. Dette kan påvirke niveauet af de beregnede samfundsøkonomiske omkostninger i mindre grad.

De samfundsøkonomiske omkostninger opgøres som ændringen i bedriftenes jordrente fratrukket et eventuelt afgiftsprovener. Jordrenten er opgjort i faktorpriser. For at opgøre omkostningerne i forbrugerpriser ganges med en nettoafgiftsfaktorværdi på 1,325, hvilket er i overensstemmelse med tidligere studier (Jacobsen 2014, 2016) samt Finansministeriets anbefalede værdi. Jordrenten, og dermed de samfundsøkonomiske omkostninger, er opgjort i 2011-priser.

En række virkemidler, hvoraf efterafgrøder, tidlig såning, våd- og minivådområder er nogle af de mest omkostningseffektive, indgår ikke i ESMERALDA. Denne udeladelse kan medføre, at omkostningerne ved at nå målsætningerne overvurderes. Brugen af disse virkemidler er derfor tilføjet i de præsenterede beregninger. Visse virkemidler kan give gevinster fra øgede rekreative værdier, nedsat CO₂-udledning m.m., jf. Hasler mfl. (2016). Disse sideeffekter indgår ikke i de præsenterede beregninger. Medregningen af positive sideeffekter ville reducere omkostningerne. Idet effekterne gælder for alle typer regulering, er det usandsynligt, at det vil påvirke rangordningen af de samfundsøkonomiske omkostninger.

De foretagne beregninger er nærmere dokumenteret i et dokumentationsnotat, som findes på De Økonomiske Råds hjemmeside.

Resultater

Målrettede afgifter er mest omkostnings-effektive

De samfundsøkonomiske omkostninger ved de forskellige reguleringsmekanismer er vist i tabel I.5. Det fremgår, at de målrettede afgifter opnår reduktionsmålene billigst. Den samfundsøkonomiske omkostning ved at opnå reduktionsmålsætningen på 6.000 ton på landsplan er årligt 0,58 mia. kr., eller 97 kr. pr. kg reduceret kvælstof, mens den samfundsøkonomiske omkostning ved et mål på 3.500 ton er på 0,30 mia. kr., svarende til 85 kr. pr. kg.

Tabel I.5 Omkostninger ved kvælstofregulering

Reduktionsmål	Ton kvælstof pr. år	
	3.500	6.000
	----- Mia. kr. -----	
Ensartet norm	3,23	4,78
Differentierede normer	0,52	0,91
Normbaserede udvaskningsadgange	0,59	1,03
Omsættelige udvaskningsadgange	0,34	0,64
Målrettede afgifter	0,30	0,58
	Kr. pr. kg kvælstof	
Ensartet norm	920	802
Differentierede normer	149	153
Normbaserede udvaskningsadgange	169	172
Omsættelige udvaskningsadgange	96	107
Målrettede afgifter	85	97

Anm.: Tabellen viser de årlige samfundsøkonomiske omkostninger i forbrugerpriser ved at indføre forskellige typer af regulering, jf. afsnit I.3. De kollektive virkemidler er kun inddraget i analysen af målsætningen på 6.000 ton. Tabellen angiver også prisen pr. kg kvælstof, der indgår i reduktionsmålet. Den ensartede norm reducerer udledningerne mere end reduktionsmålet, hvilket bidrager til en høj omkostning pr. kg. Faktorpriser er omregnet til forbrugerpriser vha. en nettoafgiftsfaktor på 1,325, jf. boks I.4.

Kilde: Egne beregninger.

**Stigende
reduktionsmål
giver stigende
omkostninger**

Omkostningerne er højere både totalt og pr. kg, når reduktionsmålet er højere. Den eneste undtagelse er omkostningen pr. kg udledt kvælstof for de ensartede normer. Det skyldes, at de kollektive virkemidler, der udelukkende inddrages i beregningen af omkostningerne ved et reduktionsmål på 6.000 ton, er markant billigere end reduktion ved hjælp af ensartede normer. Et højere indsatsbehov medfører således højere marginale omkostninger for de andre reguleringer, selvom der benyttes flere forskellige virkemidler. Det afspejles i de gennemsnitlige omkostninger pr. kg udledt kvælstof.

**Udvasknings-
adgange er
dyrere regulering
...**

Udvaskningsadgange er en dyrere reguleringsform end målrettede afgifter. Det gælder for begge varianter af udvaskningsadgange. Tolkes reguleringen med udvaskningsadgange som en justering af den hidtidige regulering med normer, bliver de samfundsøkonomiske omkostninger ved reguleringen omkring en halv mia. kr. højere, jf. tabel I.5.

**... men
omsættelige
udvasknings-
adgange billigst**

Tolkes udvaskningsadgange i stedet som omsættelige udvaskningsrettigheder, bliver omkostningerne væsentlig lavere. Dette skyldes, at omsættelige udvaskningsadgange også giver bedrifterne incitament til at vælge afgrøder med lavere udvaskning og til at anvende mindre husdyrgødning. Samtidig giver reguleringen ikke forskelle i de marginale reduktionsomkostninger mellem bedrifter indenfor det samme delvandopland, jf. afsnit I.3. Reguleringen med omsættelige udvaskningsadgange er således mere målrettet den egentlige eksternalitet end normbaserede udvaskningsadgange.

**Differentierede
normer tredje-
billigst**

Differentierede normer er samfundsøkonomisk billigere end normbaserede udvaskningsadgange. Differentierede normer er dog stadig en dyrere måde at opnå kvælstofreduktioner på, end hvis reguleringen foretages ved hjælp af omsættelige udvaskningsadgange eller målrettede afgifter.

**Ensartet norm
er dyrest**

Ikke overraskende medfører en ensartet norm en meget højere omkostning end de øvrige reguleringsformer. Den primære årsag til dette er, at den ensartede norm overregulerer i 89 ud af 90 delvandoplande. For at nå målet om en reduktion på i alt 6.000 ton fordelt på alle 90 delvandop-

lande med en ensartet normreduktion, skal normreduktionen være på 24 pct. under driftsøkonomisk optimum.

Brug af viden om retention sænker omkostningerne

De samfundsøkonomiske omkostninger ved målrettede afgifter er lavere end ved omsættelige udvaskningsadgange, fordi de målrettede afgifter målretter reguleringen efter forskelle i retentionen indenfor de enkelte delvandoplande. Dette er også årsagen til, at omkostningerne ved differentierede normer er lavere end ved normbaserede udvaskningsadgange. Der er altså en samfundsøkonomisk gevinst ved at benytte den eksisterende detaljerede viden om retentionsforhold i reguleringen.

Resultater er sammenlignelige med tidligere analyser

Tidligere studier har ligeledes fundet gevinster ved at målrette reguleringen til lokale forskelle i retentionen, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015). Omkostningen ved kvælstofreduktioner, opgjort i kr. pr. kg reduceret kvælstof, er også sammenlignelige med tidligere resultater, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015) og Jacobsen (2016). De Økonomiske Råds formandskab (2015) finder en gennemsnitlig omkostning på 70 kr. pr. kg reduceret kvælstof for Limfjorden. Jacobsen (2016) finder en gennemsnitlig omkostning på 88 kr. pr. kg reduceret kvælstof.¹³ Til trods for forskelle i de bagvedliggende beregninger, er disse estimater af samme størrelsesorden som den beregnede omkostningseffektivitet ved de målrettede afgifter i denne analyse.

Reguleringer rangordnes ens uanset indsatsbehov

Rangordningen af de forskellige reguleringsmekanismer er styret af de bagvedliggende principper for reguleringerne, jf. afsnit I.3. Rangordningen vil derfor være den samme, uanset det benyttede indsatsbehov. Gevinsten ved at benytte målrettede afgifter vil desuden være endnu større, såfremt det yderligere indsatsbehov i næste planperiode fra 2021-27 medregnes, jf. afsnit I.2. I de følgende analyser tages der udgangspunkt i indsatsbehovet på 6.000 ton.

13) De Økonomiske Råds formandskab (2015) og Jacobsen (2016) angiver en gennemsnitlig omkostningseffektivitet udregnet som ændring i dækningsbidrag i faktorpriser. Ved brug af en nettoafgiftsfaktor på 1,325 er dette omregnet til forbrugerpriser. Tallene er dog stadig ikke perfekt sammenlignelige med tallene i tabel I.5, idet denne tabel er opgjort på baggrund af ændringer i jordrenten.

Gevinsten ved målrettede afgifter er underkantsskøn

Der er muligt, at omkostningerne ved differentierede normer samt begge varianter af udvaskningsadgange er højere end de omkostninger, der er præsenteret i tabel I.5. For differentierede normer samt normbaserede udvaskningsadgange skyldes det en risiko for ulovlig kvælstofhandel, hvilket analyseres senere i dette afsnit. For omsættelige udvaskningsadgange skyldes det, at det i analysen er antaget, at de enkelte delvandoplandes kvotemarkeder fungerer perfekt. Hvis dette ikke er tilfældet, vil kvotemarkederne ikke allokerer retten til at udvaske kvælstof til dem, der får den største gevinst af at gøre det. Dertil kommer, at begge typer af normer og begge typer af udvaskningsadgange giver mindre korrekte langsigtede strukturelle incitamenten i forhold til placering af bedrifter på tværs af delvandoplande og på jord med forskellig retention. Denne effekt analyseres senere i dette afsnit. Gevinsten ved at benytte målrettede afgifter frem for de andre typer af regulering, der fremgår af tabel I.5, er altså et underkantsskøn for den sande gevinst.

Proteineffekt fordyrer normbaseret regulering

En potentiel effekt af reduceret gødningstilførsel er reduceret proteinindhold i afgrøderne. I den udstrækning at dette finder sted, reduceres kvaliteten af de producerede afgrøder. Denne effekt ved reduceret kvælstoftilførsel indgår ikke i analysens opgørelse af de samfundsøkonomiske omkostninger. Effekten vil føre til en meromkostning for de reguleringsformer, der tager udgangspunkt i reduktioner i den tilladte gødningstilførsel, dvs. ensartede og differentierede normer samt normbaserede udvaskningsadgange. Ved omsættelige udvaskningsadgange samt målrettede afgifter tages der imidlertid udgangspunkt i, at landmanden gøder driftsøkonomisk optimalt, og der vil derfor ikke være en meromkostning fra reduceret proteinindhold. Dette kan føre til en undervurdering af gevinsten ved at regulere ved hjælp af omsættelige udvaskningsadgange samt målrettede afgifter i forhold til de normbaserede reguleringstyper.

Tilførselsafgiften i de målrettede afgifter er nul kr.

De målrettede afgifter består i princippet af en kombination af en differentieret afgift på beregnet udledning, der varierer pr. delvandopland, samt en national afgift på tilførsel af kvælstof. Resultaterne viser imidlertid, at det er samfundsøkonomisk optimalt at sætte tilførselsafgiften til nul kr. Det skyldes, at en tilførselsafgift pålægger alle bedrifter en om-

kostning – inklusive bedrifter i delvandoplande, hvor der ikke er et reduktionsmål. Reguleringen ved målrettede afgifter finder således udelukkende sted via de differentierede afgifter på beregnet udledning, og tilførslen af kvælstof er derfor på det driftsøkonomisk optimale niveau.

Provenu kan tilbageføres til landbruget ...

Målrettede afgifter opkræver, som den eneste af de undersøgte reguleringer, en afgift fra bedrifterne. Det fører naturligt til et spørgsmål om, hvordan provenuet fra denne afgift skal benyttes. Brugen af provenuet har fordelingsmæssige konsekvenser. En mulighed er at tilbageføre provenuet til landbruget. Senere i afsnittet diskuteres, hvordan en sådan tilbageførsel konkret kan udformes. Afgiftsprovenuet udgør 0,42 mia. kr., jf. tabel I.6. De samlede omkostninger for landmændene, når provenuet tilbageføres, er 0,58 mia. kr.

Tabel I.6 Fordeling af samfundsøkonomiske omkostninger

	Provenu	----- Omkostninger -----		
		I alt	Hushold- ninger	Bedrifter
Ensartet norm	0,00	4,78	0,00	4,78
Differentierede normer	0,00	0,91	0,00	0,91
Normbaserede udvaskningsadgange	0,00	1,03	0,00	1,03
Omsættelige udvaskningsadgange	0,00	0,64	0,00	0,64
Målrettede afgifter	0,42	0,58	-0,42	1,00
Målrettede afgifter, tilbageførsel	0,42	0,58	0,00	0,58

Anm: Tabellen angiver fordelingen af de samfundsøkonomiske omkostninger i forbrugerpriser ved forskellige typer af regulering. Der er taget udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton. For de målrettede afgifter præsenteres også en variant af beregningen, hvor afgiftsprovenuet føres tilbage til landbrugssektoren. Faktorpriser er omregnet til forbrugerpriser vha. en nettoafgiftsfaktor på 1,325, jf. boks I.4. Bedrifternes omkostninger opgøres mest naturligt i faktorpriser, men er i denne tabel omregnet til forbrugerpriser for at sikre konsistens i tabellen.

Kilde: Egne beregninger.

... eller bruges til at reducere andre skatter eller afgifter

En anden mulighed er, at provenuet benyttes til at reducere skatter eller afgifter, der betales af husholdninger. Dette vil have fordelingsmæssige konsekvenser, idet landbruget som sektor – og de landmænd der ejer bedrifterne – vil have

øgede omkostninger ved reguleringen, mens husholdninger stilles bedre.¹⁴ Hvis provenuet ikke tilbageføres, er de samlede omkostninger for landbruget 1 mia. kr., mens husholdninger opnår en gevinst svarende til provenuets størrelse, og en eventuel forvriddingsgevinst afhænger af, hvordan provenuet anvendes.

Privatøkonomiske konsekvenser af reguleringerne

Fordeling af omkostninger afhænger af reguleringstypen

Fordelingen af omkostninger mellem forskellige typer af landbrugsbedrifter afhænger af den valgte regulering. Disse privatøkonomiske konsekvenser af reguleringerne undersøges i dette afsnit. Eksempelvis bliver det billigere for bedrifter på jord med høj retention, hvis reguleringen målrettes retentionen. Et andet eksempel er, at udgangspunktet for normbaserede udvaskningsadgange er, at alle bedrifter i et delvandopland skal bidrage til kvælstofreduktionen. Udgangspunktet for omsættelige udvaskningsadgange er imidlertid, at alle bedrifter får ret til at udvaske den samme mængde kvælstof pr. ha. De bedrifter, der udvaske meget kvælstof i udgangspunktet, får derfor højere omkostninger ved omsættelige udvaskningsadgange, end de bedrifter der udvaske mindre i udgangspunktet.

Omkostninger med og uden tilbageførsel af afgiftsprovenu

De privatøkonomiske konsekvenser af målrettede afgifter er undersøgt på to måder. I den første variant erlægger bedrifterne afgiftsbetalinger til staten. I den anden variant foretages en tilbageførsel af afgiftsprovenuet til landbrugssektoren. Tilbageførslen er foretaget, så den udelukkende afhænger af produktionsforholdene, inden reguleringen pålægges. En sådan afkoblet tilbageføring medfører, at produktionsbeslutningen, efter reguleringen er pålagt, ikke forvrides af tilbagebetalingen.¹⁵

- 14) Landmænd indgår naturligvis også i husholdninger, og en del af en skatte- eller afgiftslettelse vil derfor også tilfalde dem.
- 15) Tilbageførslen er foretaget ved at udregne den potentielle afgiftsbetaling, som den enkelte bedrift skulle have betalt i året inden reguleringen indføres. Dette giver et nøgletal for hver bedrift, svarende til dens andel af det samlede potentielle afgiftsprovenu. Efter reguleringen indføres, får hver bedrift en tilbageførsel, der svarer til nøgletallets andel af det indkrævede provenu.

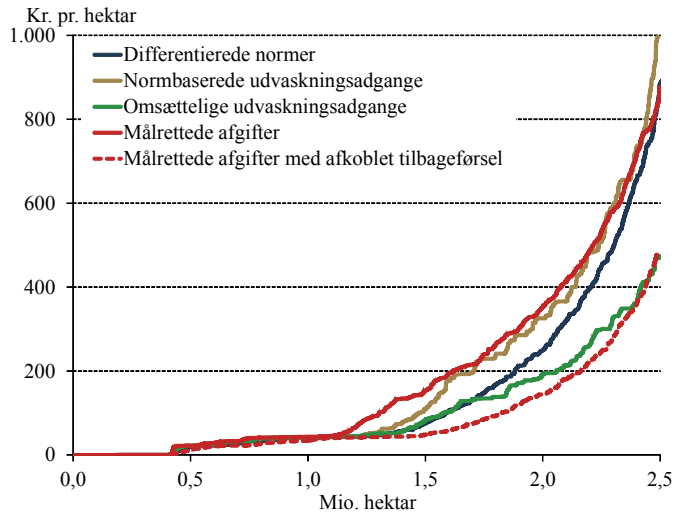
Målrettede afgifter med tilbageførsel billigst for flest

Hvis provenuet fra de målrettede afgifter tilbageføres, er denne regulering den billigste reguleringsform pr. ha for størstedelen af Danmarks landbrugsareal, jf. figur I.1. For ca. 80 pct. af bedrifterne er omkostningerne mindre end 180 kr. pr. ha (målt i faktorpriser). Dette svarer til 2,1 mio. ha ud af et samlet landbrugsareal på ca. 2,6 mio. ha. Hvis provenuet ikke tilbageføres, er målrettede afgifter ca. lige så dyre for landmændene som normbaserede udvaskningsadgange, der er den næstdyreste af de analyserede reguleringsstyper.

Normbaserede udvaskningsadgange dyrere end omsættelige

De privatøkonomiske konsekvenser af udvaskningsadgangene afhænger af, hvilken tolkning der betragtes. Ved omsættelige udvaskningsadgange er omkostningerne mindre end 210 kr. pr. ha. for 80 pct. af arealet. Såfremt udvaskningsadgangene i stedet implementeres som normreduktioner, der varierer efter indsatsbehovet i de enkelte delvandoplande, er omkostningerne mindre end 370 kr. pr. ha for 80 pct. af arealet. De privatøkonomiske omkostninger er således lavere for flere, hvis udvaskningsadgangene implementeres som omsættelige udvaskningsadgange, i forhold til hvis de implementeres som normbaserede.

Figur I.1 Økonomiske konsekvenser for bedrifter



Anm.: Der er taget udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton. For hver regulering er bedrifterne sorteret fra laveste til højeste omkostninger. Den enkelte bedrifts placering på x-aksen kan således variere mellem reguleringstyper. Omkostninger til kollektive virkemidler er ikke inkluderet i figuren. For at øge figurens læsbarhed, vises de årlige privatøkonomiske omkostninger i faktorpriser pr. ha for de 2,5 mio. ha, der har de laveste omkostninger ved de forskellige reguleringstyper, ud af et samlet landbrugsareal på 2,6 mio. ha. De ensartede normer er desuden udeladt af figuren.

Kilde: Egne beregninger.

Geografisk omkostningsfordeling styres af indsatsbehov ...

Omkostningerne for den enkelte bedrift afhænger af indsatsbehovet i delvandoplandet, hvor bedriften er placeret.¹⁶ Figur I.2 illustrerer omkostningernes geografiske fordeling for to af de undersøgte reguleringer, nemlig normbaserede udvaskningsadgange og målrettede afgifter med afkoblet tilbageførsel af afgiftsprovenuet. Bedrifter i delvandoplande, hvor indsatsbehovet er stort og retentionen lav, får de største omkostninger ved målrettet regulering. Dette gælder for alle reguleringer, der målrettes indsatsbehovet i de enkelte delvandoplande.

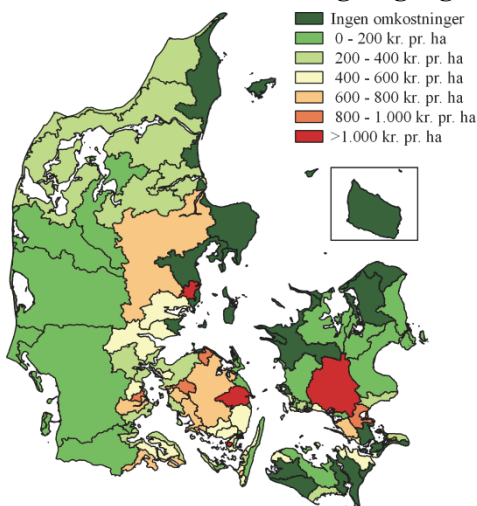
16) Dette er dog ikke tilfældet for ensartede normer, der ikke er målrettet forskelle i delvandoplandes indsatsbehov.

... og påvirkes i mindre grad af reguleringstype

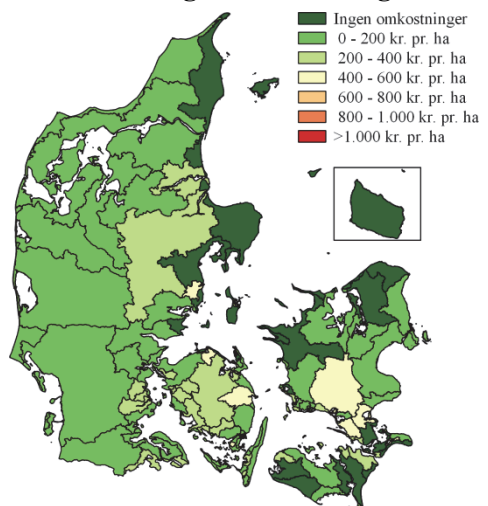
Målrettede afgifter giver de laveste samlede omkostninger af de undersøgte reguleringer. Derfor er niveauet af omkostninger pr. ha også lavere ved denne type af regulering i næsten alle delvandoplande, jf. figur I.2. Ser man bort fra denne forskel i niveau, er det de samme delvandoplande, der har de højeste omkostninger ved begge typer af regulering. Dette skyldes, at reguleringerne tager udgangspunkt i den samme geografiske fordeling af indsatsbehovet.

Figur I.2 Geografisk fordeling af omkostninger

Normbaserede udvaskningsadgange



Målrettede afgifter med tilbageførsel



Anm.: Figuren viser de gennemsnitlige privatøkonomiske omkostninger pr. ha i Danmarks 90 delvandoplande opgjort i faktorpriser. Der er taget udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton. Omkostningerne til kollektive virkemidler er ikke medregnet i figuren. Fordelingen af omkostninger er ikke umiddelbar sammenlignelig med de delvandoplande, der ifølge Fødevarer- og landbrugspakken indgår i den målrettede regulering. Dette skyldes en række forhold, der er beskrevet i et dokumentationsnotat, som findes på De Økonomiske Råds hjemmeside.

Kilde: Egne beregninger.

Effekt af risiko for ulovlig handel med kvælstof

Regulering kan give incitament til ulovlig handel med kvælstof

Visse typer af regulering giver anledning til forskelle i værdien af at tilføre et ekstra kg kvælstof til bedriften, jf. afsnit I.3. Det betyder, at bedrifterne har et incitament til at handle ulovligt med kvælstof, således at de, der får en stor merindtjening ved at øge kvælstoftilførslen, køber kvælstof af dem, der taber relativt mindre ved at sænke kvælstoftilførslen.

Ulovlig handel gør regulering dyrere

Hvis der handles kvælstof fra et delvandopland uden et reduktionsmål til et delvandopland med et reduktionsmål, vil reduktionsmålet ikke nås. Det betyder, at reguleringen må strammes indtil målet nås, og medfører øgede samfundsøkonomiske såvel som privatøkonomiske omkostninger.

Beregnings-eksempler på ulovlig handel

Der er foretaget beregningseksempler, der illustrerer meromkostningerne, såfremt der opstår ulovlig handel med kvælstof. De udførte beregninger tager udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton, jf. tabel I.5. En variant af denne analyse tager udgangspunkt i en vis friktion i den ulovlige handel, således at der kun opstår ulovlig handel, hvis der er en væsentlig gevinst på knap 5 kr. pr. kg handlet kvælstof ved ulovlig handel.¹⁷ Minimumsgevinsten afspejler flere forskellige forhold, herunder at transportomkostninger, og deraf følgende geografiske restriktioner, kan gøre det urentabelt at handle gødning over større afstande, hvis gevinsten ikke er tilstrækkelig stor. Det kan også have en værdi for den enkelte ikke at overtræde gældende regler og love. Der til kommer en risiko for, at ulovlig handel afsløres og at bedriften derfor pålægges en bøde. Gevinsten ved at handle skal derfor være tilstrækkelig stor, før det opvejer risikoen for at blive opdaget. Et øget kontrolniveau, hvilket øger sandsynligheden for at blive opdaget, samt bødestraffens størrelse er begge faktorer, der mindsker incitamentet til ulovlig handel. Ovenstående forhold er ikke kvantificeret i analysen. Det er derfor muligt, at friktionen i praksis vil være større eller mindre end den i analysen antagne friktion.

17) Dette svarer til, at et ekstra kg kvælstof skal være ca. 60 pct. mere værdifuldt end købt kvælstof, der i ESERALDA har en værdi på knap 7,70 kr. pr. kg.

Ulovlig handel kan firdoble omkostninger

Beregningerne viser, at de samfundsøkonomiske omkostninger kan blive mere end fire gange så store, hvis der opstår ulovlig kvælstofhandel som følge af regulering ved hjælp af differentierede normer eller normbaserede udvaskningsadgange, jf. tabel I.7. Dette er også tilfældet, såfremt der antages en vis friktion i den ulovlige handel. De samfundsøkonomiske omkostninger ved differentierede normer stiger således til 3,83 mia. kr. i dette beregningseksempel. De samfundsøkonomiske omkostninger ved normbaserede udvaskningsadgange stiger til 4,52 mia. kr.¹⁸

Tabel I.7 Omkostninger ved ulovlig handel

Ulovlig handel	Nej	Ja	Ja
Friktion ved ulovlig handel	-	Nej	Ja
	-----	Mia. kr.	-----
Ensartet norm	4,78	5,69	3,85
Differentierede normer	0,91	4,66	3,83
Normbaserede udvaskningsadgange	1,03	4,66	4,52
Omsættelige udvaskningsadgange	0,64	0,64	0,64
Målrettede afgifter	0,58	0,58	0,58

Anm.: Tabellen viser de samfundsøkonomiske omkostninger i forbrugerpriser. Der er taget udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton. Første kolonne gengiver resultaterne fra sidste kolonne i tabel I.5. Faktorpriser er omregnet til forbrugerpriser vha. en nettoafgiftsfaktor på 1,325, jf. boks I.4.

Kilde: Egne beregninger.

Ikke alle typer regulering giver incitament til ulovlig handel

Det er udelukkende de typer af regulering, der er baseret på normreduktioner, der giver incitament til ulovlig handel, jf. afsnit I.3. Dette skyldes, at disse reguleringer giver anledning til forskelle mellem bedrifterne i den marginale værdi

18) Et måske umiddelbart overraskende resultat i tabel I.7 er, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved ensartede normer falder, såfremt der opstår ulovlig handel med en vis friktion. Det skyldes, at de ensartede normer giver anledning til en overreduktion i 89 af 90 delvandoplande i udgangspunktet, jf. afsnit I.3. Handel med kvælstof mellem disse 89 delvandoplande giver derfor ikke nødvendigvis anledning til at stramme reguleringen.

af at tilføre et ekstra kg kvælstof. De samfundsøkonomiske omkostninger er således uændrede ved omsættelige udvaskningsadgange samt målrettede afgifter. Såfremt en version af udvaskningsadgange skal implementeres, er det altså muligt at undgå en risiko for betydeligt øgede omkostninger som følge af ulovlig handel ved at basere reguleringen på omsættelige udvaskningsadgange frem for normbaserede udvaskningsadgange.

Incitament til ulovlig handel nødvendiggør kontrol

De samfundsøkonomiske omkostninger ved ulovlig handel er beregningseksempler. Det er således ikke sikkert, at ulovlig handel vil finde sted. Dog vil regulering, der giver incitament til ulovlig handel, under alle omstændigheder nødvendiggøre indførelsen af et kontrolsystem, der har til formål at undgå ulovlig handel. Et kontrolsystem vil i sig selv medføre omkostninger. Disse omkostninger er ikke medregnet i denne analyse. Dog viser analysen, at selv når der antages en betydelig friktion i den ulovlige handel, giver ulovlig handel anledning til store meromkostninger. Udgifter til transport af kvælstof ved ulovlig handel er heller ikke medregnet i de præsenterede resultater. Disse omkostninger vil i sig selv øge den samfundsøkonomiske omkostning ved ulovlig handel.

Ulovlig handel kan forsinke opfyldelse af udledningsmål

Tilstedeværelsen af ulovlig handel kan gøre det svært at forudse, hvordan en stramning af reguleringen påvirker udledningerne, og der kan derfor gå lang tid før det nødvendige niveau af regulering opnås. Indtil dette sker, vil vandområdeplanernes mål ikke nås i visse delvandoplande. Forsinket opnåelse af vandområdeplanernes mål udgør en ekstra omkostning, som de præsenterede beregninger ikke medregner. Samlet viser analysen, at der er en risiko for en væsentlig stigning i de samfundsøkonomiske omkostninger ved normbaseret regulering, hvilket skyldes ulovlig handel.

Usikkerhed om retention

Usikre retentionsestimater kan gøre målrettet regulering dyrere

Retentionen for den enkelte bedrift er estimeret med en vis usikkerhed. 95 pct. konfidensintervaller omkring retentionsestimaterne varierer geografisk mellem ± 6 pct.point og ± 23 pct.point, jf. Højberg mfl. (2015). Usikkerheden på retentionsestimaterne er potentielt i særlig grad en udfordring for

de reguleringer, der differentierer reguleringen efter retentionen, dvs. differentierede normer og målrettede afgifter.

Analyse belyser meromkostninger ved regulering der er målrettet retentionen

Der er foretaget en analyse, som belyser, i hvilken udstrækning usikkerheden om den sande retention påvirker de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige typer af regulering. Analysen tager udgangspunkt i, at der reguleres på baggrund af det oprindelige retentionsestimat, men at den faktiske retention kan adskille sig fra dette. Den regulerende myndighed observerer delvandoplandets samlede udledning, men ikke den enkelte bedrifts udledning, og kan nu stramme eller slække på reguleringen for delvandoplandet som helhed for at nå udledningsmålet.

Baseret på simulationer af faktisk retention

Analysen er foretaget ved at trække 500 simulerede fordelinger af den faktiske, men ukendte, retention. Disse fordelinger er trukket på baggrund af de geografisk differentierede usikkerhedsestimater. For hver af disse simuleringer er den nødvendige regulering og den resulterende samfundsøkonomiske omkostning bestemt. Endeligt er de gennemsnitlige samfundsøkonomiske omkostninger og 95 pct. konfidensinterval beregnet. De ensartede normer er udeladt af analysen, idet reguleringen ved denne reguleringsform ikke kan strammes eller slækkes for et enkelt delvandopland.

Usikkerhed giver meromkostninger ved regulering ...

Usikkerhed om retentionen medfører højere samfundsøkonomiske omkostninger ved alle undersøgte typer af regulering, jf. tabel I.8. Det skyldes, at de delvandoplande, hvor reguleringen skal strammes for at opnå målet, giver større meromkostninger, end der spares, i de delvandoplande hvor reguleringen kan slækkes. Dette skyldes stigende marginale omkostninger ved regulering.

... men ikke i særlig grad for regulering målrettet retentionen

Som tidligere nævnt, kan der være en ekstra effekt for de reguleringer, der er målrettet retentionen, dvs. differentierede normer og målrettede afgifter. Denne effekt skyldes, at målretningen i forhold til retention er foretaget på et usikkert grundlag. Der, hvor retentionen er overvurderet, bliver bedrifterne reguleret for lidt, og der, hvor retentionen er undervurderet, bliver bedrifterne reguleret for meget. Det medfører, at gevinsten ved at målrette efter retentionen mindskes, når retentionen er behæftet med usikkerhed. Der

er dog en modsatrettet effekt, idet regulering på baggrund af et usikkert retentionsestimat stadig giver lavere omkostninger end slet ikke at regulere efter retentionen. Når reguleringen skal strammes yderligere på grund af usikkerhed om retentionen, foretages disse stramminger derfor billigst med de reguleringer, der er målrettet retentionen. Den foretagne analyse viser, at omkostningerne ved de reguleringer, der er målrettet retentionen, ikke stiger mere end de reguleringer, der ikke er. De to effekter beskrevet i dette afsnit er altså enten ikke vigtige i praksis, eller af omtrentligt samme størrelsesorden, således at de ophæver hinanden.

Tabel I.8 Omkostninger ved usikkerhed om retentionen

Usikkerhed om retentionen?	Nej	Ja
	----	Mia. kr. ----
Differentierede normer	0,91	0,93 [0,85-1,01]
Normbaserede udvaskningsadgange	1,03	1,05 [0,95-1,14]
Omsættelige udvaskningsadgange	0,64	0,65 [0,60-0,70]
Målrettede afgifter	0,58	0,58 [0,54-0,61]

Anm.: Tabellen angiver de gennemsnitlige årlige samfundsøkonomiske omkostninger, såfremt der er usikkerhed på retentionen. Stigningen i omkostningen ved usikkerhed om retentionen ved målrettede afgifter kan ikke ses pga. afrunding. De kantede parenteser angiver et 95 pct. konfidensinterval. Beregningerne tager udgangspunkt i 500 simulerede fordelinger af den sande retention. Simulationerne er kalibreret, således at den gennemsnitlige retention i hvert delvandopland er uændret.

Kilde: Egne beregninger.

Målrettede afgifter billigst trods usikkerhed

Analysen viser, at målrettede afgifter fortsat er den billigste reguleringsform, når der er usikkerhed om retentionen. Usikkerheden giver anledning til en vis usikkerhed om de samlede omkostninger. Eksempelvis overlapper konfidensintervallerne for de målrettede afgifter og de omsættelige

udvaskningsadgange. Dog er det de samme simulationer, der giver høje og lave omkostninger på tværs af reguleringer. I ingen af de 500 simulationer, som beregningerne bygger på, giver omsættelige udvaskningsadgange lavere årlige omkostninger end målrettede afgifter, og det er derfor højst usandsynligt at usikkerheden om retentionen i praksis ændrer på, at de målrettede afgifter vil være den samfundsøkonomisk billigste regulering.

Analyse stemmer med tidligere resultater

Resultaterne af denne analyse er i overensstemmelse med en analyse af omkostningerne ved målrettet kvælstofregulering i Limfjorden, som fandt at usikkerhed om retentionen kun gav anledning til beskedne stigninger i omkostningerne ved regulering, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015).

Andre eksternaliteter ved kvælstof

Indsatsbehov i forhold til andre hensyn end kystvandet

Landbrugets udvaskning af kvælstof til rodzonen giver ikke kun anledning til en miljøpåvirkning af kystvandet. En del af den udvaskede kvælstof udledes til grundvandet, hvor det omdannes til nitrat. Høje koncentrationer af nitrat i grundvandet kan udgøre en sundhedsrisiko, når grundvandet anvendes til drikkevand. Der kan også være lokale indsatsbehov i forhold til kvælstofbelastningen af følsomme naturområder, såsom de såkaldte habitatområder, jf. afsnit I.2.

Ny, målrettet regulering kan forringe grundvandets tilstand

Afskaffelsen af den hidtidige normregulering har resulteret i et indsatsbehov for ikke at forringe grundvandets tilstand, jf. Troldborg mfl. (2016). En ny regulering af landbrugets kvælstofudledning, der er målrettet opnåelse af god økologisk tilstand i kystvandene, opnår muligvis ikke dette indsatsbehov i forhold til grundvandet. Jo mere målrettet reguleringen er i forhold til kystvandet, jo større er risikoen for, at indsatsbehovet i forhold til grundvandet ikke opnås.

**Beregnings-
eksempler på
grundvands-
indsats**

Der er foretaget beregningseksempler, der illustrerer, hvad det betyder for de samfundsøkonomiske omkostninger, såfremt reguleringen i forhold til kystvandet også skal tage højde for et indsatsbehov i forhold til grundvandet.¹⁹ Der er taget udgangspunkt i en opgørelse af indsatsbehovet i forhold til grundvandet, som følger af Fødevarer- og landbrugs-pakken og den resulterende ophævelse af de hidtidige ensartede normer. Der er ikke foretaget analyser på det indsatsbehov, som der skal til for at opnå målet om god grundvandstilstand, jf. EU's vandrammedirektiv.²⁰

**Beregninger
illustrerer
meromkostninger**

Beregningerne er behæftet med en vis usikkerhed. Dette skyldes, at indsatsbehovet til grundvandet er opgjort på såkaldte ID15-områder, der er mindre end mange af de delvandoplande, som indsatsbehovet i forhold til kystvandet er opgjort på. Imidlertid har fordelingen af Danmarks bedrifter i de foretagne modelberegninger kun været tilgængelig på det mere aggregerede delvandoplandsniveau. Det har derfor været nødvendigt at antage en fordeling af indsatsbehovet for grundvand indenfor de enkelte delvandoplande. Beregningerne illustrerer således de meromkostninger, som et lokalt differentieret indsatsbehov giver anledning til, men giver ikke nødvendigvis et præcist estimat af meromkostningerne. Usikkerheden om de præcise estimater påvirker dog ikke rangordningen af reguleringer, da et andet indsatsbehov ikke påvirker principperne bag reguleringerne.

**Regulering bør
målrettes alle
indsatsbehov ...**

Den mest hensigtsmæssige måde at regulere for at opfylde et separat indsatsbehov, såsom et indsatsbehov i forhold til grundvandet, er at indrette separat regulering, der håndterer dette indsatsbehov. Derved målrettes reguleringen i forhold

- 19) I den foretagne beregning er indsatsbehovet opgjort i forhold til at grundvandet ikke må forringes i forhold til en grænseværdi på 50 mg nitrat pr. liter i over 20 pct. af den enkelte grundvandsforekomst, jf. Troldeborg mfl. (2016). Desuden er baseline-effekter fra udtagning af landbrugsjord m.m. frem mod 2021 fratrukket indsatsbehovet. Dette er konsistent med, hvordan baseline-effekter er indregnet i vandområdeplanernes indsatsbehov i forhold til kystvandet.
- 20) Det bemærkes, at omkostningerne ved at opnå de fulde indsatsbehov for at leve op til målene i EU's vandrammedirektiv kan være væsentligt større.

til de forskellige indsatsbehov, hvilket reducerer de samlede omkostninger. Fordelene ved flere reguleringssystemer skal dog vejes op mod den øgede kompleksitet, som flere separate reguleringer medfører for den enkelte bedrift.

... hvilket er naturligt ved målrettede afgifter

Med målrettede afgifter er det muligt at foretage hensigtsmæssig regulering i forhold til flere forskellige indsatsbehov, uden at kompleksiteten øges for den enkelte landmand. Det skyldes, at flere sæt af målrettede afgifter kan kombineres til et enkelt sæt af dyrkningsafgifter. Selvom to sæt af målrettede afgifter indrettes efter at nå hvert deres mål, skal landmanden fortsat kun forholde sig til ét enkelt sæt af dyrkningsafgifter. I modsætning hertil vil f.eks. to sæt af normbaserede udvaskningsadgange øge kompleksiteten af reguleringen for den enkelte landmand. Det er ligeledes svært at se, hvordan et system med to sæt omsættelige udvaskningsadgange, der målrettes hvert sit indsatsbehov, kan indrettes uden en væsentlig kompleksitetsforøgelse.

Analysen forudsætter uændret kompleksitet

I analysen er det forudsat, at det kombinerede indsatsbehov skal opnås uden at reguleringens kompleksitet øges for landmanden. Ved omsættelige udvaskningsadgange antages det derfor, at det samlede niveau af kvoter i et delvandopland må reduceres for at opnå det kombinerede indsatsbehov. Ved de normbaserede reguleringer antages det tilsvarende, at reguleringen i hele delvandoplandet må strammes. Reguleringens kompleksitet i forhold til den enkelte landmand er således uændret. Men stramningen af reguleringen i hele delvandoplande giver anledning til overopfyldelse af indsatsbehovet på den jord, hvor der ikke er et indsatsbehov i forhold til grundvandet. Dette øger reguleringens samlede omkostninger.

Målrettede afgifter billigst

De samfundsøkonomiske omkostninger stiger ved alle former for regulering på nær de ensartede normer, som dog i udgangspunktet er væsentligt dyrere end de andre typer af regulering, jf. tabel I.9. For målrettede afgifter er stigningen i de samfundsøkonomiske omkostninger på blot 4 mio. kr., og efter afrunding er der derfor ingen synlig forskel i omkostningerne i tabel I.9. Rangordningen af de forskellige typer af regulering påvirkes ikke af introduktionen af et yderligere geografisk differentieret indsatsbehov.

Tabel I.9 Omkostninger ved kombineret indsats ift. kystvand og grundvand

Indsatsbehov på grundvand?	Nej	Ja
	----- Mia. kr. -----	
Ensartet norm	4,78	4,78
Differentierede normer ^{a)}	0,91	0,96
Normbaserede udvaskningsadgange	1,03	1,07
Omsættelige udvaskningsadgange	0,64	0,67
Målrettede afgifter ^{b)}	0,58	0,58

a) Differentierede normer kan målrettes grundvandets indsatsbehov ned på ID15-områder uden øget kompleksitet. Dette er ikke gjort i denne analyse. En sådan målretning vil dog ikke påvirke rangordningen af reguleringerne, idet ingen regulering, der før var billigere end differentierede normer, er dyrere end denne, når der tages hensyn til grundvandets indsatsbehov.

b) De samfundsøkonomiske omkostninger ved målrettede afgifter stiger med 4 mio. kr., hvilket ikke kan ses pga. afrunding.

Anm.: Tabellen viser de samfundsøkonomiske omkostninger i forbrugerpriser. Der er taget udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton. Faktorpriser er omregnet til forbrugerpriser vha. en nettoafgiftsfaktor på 1,325, jf. boks I.4.

Kilde: Egne beregninger.

Principper dækker også andre geografisk differentierede indsatsbehov

De foretagne beregninger illustrerer fordele og ulemper ved forskellige reguleringsmekanismer med udgangspunkt i dette indsatsbehov. Principperne bag beregningen gælder dog også, såfremt reguleringen skal opnå et andet, geografisk differentieret indsatsbehov. Således gælder principperne bag de foretagne beregninger også andre lokale indsatsbehov som eksempelvis mål i forhold til habitatområder eller det resterende indsatsbehov i forhold til målsætningen for grundvandets tilstand i EU's vandrammedirektiv.

Følsomhedsanalyse af tilbøjeligheden til braklægning

Braklægning benyttes til at reducere kvælstofudledningen

De samfundsøkonomiske omkostninger opstår grundlæggende, fordi bedrifterne justerer og reducerer deres produktion som reaktion på reguleringen. Disse justeringer af produktionen resulterer i en lavere kvælstofudledning, men reducerer også bedrifternes overskud. En af de måder, som bedrifterne kan reducere deres kvælstofudledning på, er ved at braklægge en del af deres jord. Dette er særligt relevant i de delvandoplande, hvor der skal foretages en betydelig reduktion af udledningen. Her kan det blive så dyrt at dyrke visse arealer, at bedriften vælger at braklægge disse i stedet.

Braklægnings-tilbøjelighed kan påvirke omkostninger ...

I hvor høj grad bedrifterne vælger at braklægge som reaktion på regulering, kan derfor påvirke analysens resultater. Denne braklægningstilbøjelighed er funderet på et mindre solidt empirisk grundlag end andre dele af modelleringen af bedrifternes adfærd, fordi der historisk set har været meget lidt braklægning i Danmark.

... men følsomhedsanalyse indikerer robust rangordning

Der er derfor foretaget en følsomhedsanalyse, hvor det antages, at bedrifterne er mindre tilbøjelige til at braklægge jord, jf. boks I.5. Denne alternative braklægningstilbøjelighed ændrer ikke på rangordningen af de forskellige reguleringer. I følsomhedsanalysen er målrettede afgifter fortsat den billigste regulering, og omsættelige udvaskningsadgange er fortsat billigere end normbaserede udvaskningsadgange. Dette indikerer, at omkostningsresultaterne fra hovedanalysen er robuste overfor specifikationen af braklægningstilbøjeligheden. Omvendt viser følsomhedsanalysen, at afgiftssatserne ved de målrettede afgifter skal være væsentligt højere for at opnå en given reduktion i udledningen, hvis braklægningstilbøjeligheden antages reduceret. Dermed bliver den samlede afgiftsbetaling fra landbruget væsentligt højere.

Boks I.5 Omkostninger ved alternativ braklægningsstilbøjelighed

Beregningerne i dette kapitel er baseret på beregninger foretaget med den partielle ligevægtsmodel for landbruget, ESMERALDA, jf. boks I.4. Bedrifterne i ESMERALDA kan reagere på regulering på flere måder, hvoraf én af dem er at braklægge jord, idet dette reducerer kvælstofudledningerne til et minimalt niveau. Hvor tilbøjelige bedrifterne er til at braklægge jord som reaktion på regulering, kan derfor påvirke resultaterne af analysen. Braklægningsstilbøjeligheden er ikke mulig at basere på et ligeså solidt empirisk grundlag som resten af ESMERALDA-modellen, fordi der historisk set har været meget lidt braklægnings i Danmark. Det gør det svært at benytte observationelle data til modelleringen af, hvor meget braklægnings en given regulering vil medføre.

For at undersøge hvorvidt resultaterne i kapitlet er følsomme overfor den benyttede antagelse om braklægnings effekter, er der foretaget en følsomhedsberegning. Følsomhedsberegningen er foretaget med udgangspunkt i alternative beregninger på ESMERALDA, hvor der er modelleret en lavere braklægningsstilbøjelighed, især ved lave afgiftssatser. En given regulering giver anledning til, at et mindre jordareal bliver urentabelt at dyrke, og et mindre areal braklægges derfor. Det er muligt, at braklægningsstilbøjeligheden er særligt lav for lerjorde, hvilket er afspejlet i følsomhedsanalysen, idet braklægningsstilbøjeligheden antages at være særligt lav for lerjorde. Den lave braklægningsstilbøjelighed gør jordrentetabet ved braklægnings større, når der braklægges et stort areal, men omvendt bliver jordrentetabet mindre ved lave niveauer af braklægnings. Den samlede effekt på de samfundsøkonomiske omkostninger kan derfor ikke bestemmes teoretisk.

Beregninger i ESMERALDA med de alternative modelleringsantagelser er af ressourcemæssige årsager kun gennemført for 5 af de 15 bedriftstyper, der indgår i hovedanalysen. De fem bedriftstyper står for 43 pct. af udledningerne før der pålægges regulering i modellen, og er udvalgt, så de afspejler variationen i jordtyper og produktionsretninger. De delvandomplandspecifikke indsatsbehov er også nedjusteret. Dette betyder, at niveauet af de samlede omkostninger i denne følsomhedsanalyse er lavere end omkostningerne i tabel I.5.

Idet følsomhedsanalysen er foretaget for et uddrag af de 15 bedriftstyper, kan niveauet af omkostninger ikke sammenlignes direkte med resultaterne af hovedanalysen, der er gengivet i tabel A's første kolonne. I stedet undersøges, hvorvidt rangordningen af omkostningerne ved de forskellige reguleringer er ændret. Tabel A's anden kolonne sandsynliggør, at dette er en brugbar sammenligning, idet den viser, at rangordningen ikke ændres når den oprindelige braklægningsstilbøjelighed benyttes på uddraget af bedriftstyper.

Boks I.5 Omkostninger ved alternativ braklægningsstilbøjelighed, fortsat

Tabel A Samfundsøkonomiske omkostninger ved kvælstofregulering

	Nej	Nej	Ja
Reduceret braklægningsstilbøjelighed	Nej	Nej	Ja
Uddrag af bedriftstyper	Nej	Ja	Ja
	----- Mia. kr. -----		
Generelle normer	3,23	1,19	1,02
Differentierede normer	0,52	0,16	0,21
Normbaserede udvaskningsadgange	0,59	0,18	0,23
Omsættelige udvaskningsadgange	0,34	0,12	0,15
Målrettede afgifter	0,30	0,11	0,11

Anm.: Tabellen viser de årlige samfundsøkonomiske omkostninger i forbrugerpriser. Tabellen tager udgangspunkt i et indsatsbehov på 3.500 ton pr. år, men er nedjusteret svarende til uddraget af bedriftstyper og er yderligere nedjusteret i 17 delvandoplande, for at kunne nå indsatsbehovet med de afgiftssatser, der er beregnet i ESMERALDA. Kollektive virkemidler er ikke inkluderet. Tabellens første kolonne svarer til første kolonne i tabel I.5.

Kilde: Egne beregninger.

Den reducerede braklægningsstilbøjelighed medfører ikke væsentlige ændringer i de samfundsøkonomiske omkostninger ved de forskellige reguleringer, jf. tabel A's tredje kolonne. Målrettede afgifter er fortsat billigst og omsættelige udvaskningsadgange er fortsat billigere end normbaserede udvaskningsadgange. Samlet set understøtter følsomhedsanalysen altså de konklusioner, der drages i kapitlet på baggrund af modelberegningerne i ESMERALDA.

De privatøkonomiske omkostninger for bedrifterne ved målrettede afgifter øges væsentligt ved den lave braklægningsstilbøjelighed, med mindre afgiftsprovenuet tilbageføres til landbruget. Dette skyldes, at en given afgift giver anledning til en lavere reduktion i kvælstofudledningen, idet bedrifterne braklægger mindre areal. Af denne årsag er afgiftssatser og afgiftsbetaling højere i scenariet med en lav braklægningsstilbøjelighed.

Følsomhedsanalysen er beskrevet i flere detaljer i et dokumentationsnotat, som findes på De Økonomiske Råds hjemmeside.

Langsigtede konsekvenser af regulering

Forurening bør flytte hen hvor miljøpåvirkning er lav

Miljøpåvirkningen af kvælstofudledning er geografisk differentieret. Indsatsbehovet varierer således mellem delvandomplande, fordi der er forskelle i kvælstofudledningernes miljøpåvirkning fra delvandompland til delvandompland. Inden for de enkelte delvandomplande er miljøpåvirkningen større i de områder, hvor retentionen er lav. Det er derfor samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt, hvis den landbrugsproduktion, der genererer relativt store kvælstofudvaskninger, på sigt flytter til jord med høj retention og til delvandomplande, hvor indsatsbehovet er lille eller ikke-eksisterende.

Reguleringer giver incitament til dette i forskellig grad

De forskellige typer af regulering giver incitament til en sådan omlægning i varierende grad, jf. diskussionen i afsnit I.3. De samfundsøkonomiske gevinster ved sådanne langsigtede omlægninger er derfor forskellige fra regulering til regulering. Eventuelle samfundsøkonomiske gevinster fra sådanne omlægninger indgår ikke i beregningerne af de samfundsøkonomiske omkostninger, jf. boks I.4. Dette afsnit præsenterer en analyse af, i hvor høj grad de forskellige reguleringer giver de rette incitamenter til sådanne strukturelle omlægninger.

Gennemsnitlig incitamentsforvriddning beregnes

Analysen foretages ved at betragte, hvordan incitamenterne, som den enkelte landmand står overfor ved de forskellige reguleringer, adskiller sig fra incitamenterne ved en optimal regulering, der giver den enkelte landmand de korrekte incitamenter til at foretage omlægninger af produktionen, der passer bedre til de lokale indsatsbehov. Både incitamenter, der er for lave, og incitamenter, der er for store i forhold til den optimale regulering, er problematiske. Eksempelvis vil en regulering, der ikke tager højde for retentionen, ikke give anledning til, at produktionen på lavretentionsjorde omlægges til produktion, der udvasker mindre kvælstof. Og omvendt vil den samme regulering ikke give anledning til, at produktion, der udvasker meget kvælstof, flytter til jorde med høj retention. Incitamenterne er målt som de omkostninger, reguleringerne påfører landmændene. Incitaments-

forvridningen er derfor opgjort som den gennemsnitlige absolutte afvigelse i jordrenten fra den optimale regulering.²¹

Målrettede afgifter giver hensigtsmæssige incitament

Målrettede afgifter giver den absolut mindste incitamentsforvridning på 2 kr. pr. ha, jf. tabel I.10. Det skyldes, at denne form for regulering er målrettet retentionen, og giver derfor de rette incitament i forhold til at omlægge bedrifter, der udvasker meget kvælstof til jord med høj retention.

Tabel I.10 Langsigtede konsekvenser af regulering

	Samfunds- økonomisk omkostning	Incitaments- forvridning
	Mia. kr.	Kr. pr. ha
Ensartet norm	4,78	1.091
Differentierede normer	0,91	88
Normbaserede UA	1,03	119
Omsættelige UA	0,64	76
Omsættelige UA, ikke afkoblet	0,64	120
Målrettede afgifter	0,58	2

Anm.: De samfundsøkonomiske omkostninger angiver omkostninger i forbrugerpriser ekskl. gevinster fra strukturel omlægning af landbruget. Incitamentsforvridning er den gennemsnitlige absolutte afvigelse pr. ha i jordrenten ved forskellige reguleringsmekanismer fra den optimale regulering. Incitamentsforvridningen er opgjort i faktorpriser. UA står for udvaskningsadgange. Der er taget udgangspunkt i et indsatsbehov på 6.000 ton.

Kilde: Egne beregninger.

Omsættelige udvaskningsadgange bedre end normbaserede ...

Omsættelige udvaskningsadgange giver den næstmindste incitamentsforvridning af de undersøgte reguleringer. Incitamentsforvridningen er på 76 kr. pr. ha. Forvridningen ved normbaserede udvaskningsadgange er endnu højere end dette, nemlig 119 kr. pr. ha.

21) For flere detaljer om den anvendte optimale afgift henvises til et dokumentationsnotat, som findes på De Økonomiske Råds hjemmeside.

... hvis tildelingen af kvoter er afkoblet

Hvis tildelingen af de omsættelige udvaskningsgange ikke er afkoblet produktionen, giver det mindre hensigtsmæssige incitamentsforvridningen ved en ikke-afkoblet tildeling af udvaskningsadgange er 120 kr. pr. ha, og er således på niveau med incitamentsforvridningen ved normbaserede udvaskningsadgange.

Sammenfatning

Gevinst ved at benytte målrettede afgifter

Analysens hovedresultat er, at målrettede afgifter er den reguleringsform, der giver de laveste samfundsøkonomiske omkostninger. Det skyldes, at målrettede afgifter tager højde for forskelle i forhold til kvælstofreduktionsmål, retentionsforskelle samt marginale reduktionsomkostninger, jf. afsnit I.3. Dertil kommer visse u hensigtsmæssige incitaments, såsom et u hensigtsmæssigt højt forbrug af husdyrgødning, ved at benytte regulering baseret på normreduktioner.

Udvaskningsadganges omkostninger afhænger af implementering

Omkostningerne ved de såkaldte udvaskningsadgange afhænger af den specifikke implementering. En implementering, der er baseret på omsættelige udvaskningsadgange, giver en årlig besparelse på ca. 400 mio. kr., sammenlignet med den normbaserede implementering. Omsættelige udvaskningsadgange har næsten ligeså lave årlige samfundsøkonomiske omkostninger som målrettede afgifter.

Effektivitet påvirker ikke omkostningsfordeling

Alle de undersøgte reguleringer giver højere omkostninger for nogle bedrifter end andre. Dette er i høj grad drevet af forskelle i indsatsbehov fra delvandopland til delvandopland. Valget af reguleringstype påvirker i højere grad niveauet af omkostninger end fordelingen af omkostninger mellem bedrifter. Såfremt provenuet fra de målrettede afgifter tilbageføres, er målrettede afgifter den mindst økonomisk belastende regulering for størstedelen af Danmarks bedrifter. Omsættelige udvaskningsadgange er ligeledes mindre økonomisk belastende end normbaserede udvaskningsadgange for de fleste bedrifter.

Ulovlig handel kan øge velfærdstab ved visse reguleringstyper

Analysen viser desuden, at hvis der opstår ulovlig handel med kvælstof, som følge af regulering ved hjælp af normbaserede udvaskningsadgange eller differentierede normer, kan det give anledning til en væsentlig forøgelse af de samfundsøkonomiske omkostninger. Ulovlig handel kan også medføre, at tidspunktet, for hvornår miljømålsætningen opnås, bliver udskudt. Disse forhold gør normbaserede udvaskningsadgange samt differentierede normer til usikre reguleringsværktøjer. Omsættelige udvaskningsadgange samt målrettede afgifter giver ikke incitament til ulovlig handel, og denne risiko undgås derfor, hvis en af disse reguleringsmekanismer vælges.

Målrettede afgifter er bedst trods usikkerhed om retention

Den bedst tilgængelige viden om retentionen er opgjort med en vis usikkerhed. Det betyder, at analysen muligvis overvurderer omkostningseffektiviteten for de reguleringsformer, der er målrettet retentionen. En følsomhedsanalyse viser dog, at målrettede afgifter stadig er den reguleringsform, der giver de laveste samfundsøkonomiske omkostninger på trods af usikkerheden forbundet med de benyttede retentionstal, og rangordningen af reguleringstyper er i øvrigt ikke ændret.

Andre indsatsbehov håndteres bedst af målrettede afgifter

Landbrugets gødskning giver anledning til andre eksternaliteter end påvirkningen af kystvandet. Et vigtigt eksempel herpå er en negativ påvirkning af grundvandets kvalitet. Denne eksternalitet håndteres bedst ved at indføre et sæt af målrettede afgifter, der målrettes grundvandsbehovet. Dette fører til en omkostningseffektiv opnåelse af begge indsatsbehov uden at øge kompleksiteten af reguleringen for den enkelte bedrift. Dette skyldes, at to sæt af målrettede afgifter kan kombineres til ét sæt af dyrkningsafgifter, som bedriften kan træffe sin produktionsbeslutning i forhold til.

Målrettede afgifter giver bedst incitament til strukturelle omlægninger

Opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger i denne analyse inkluderer ikke eventuelle gevinster, der kan opnås på sigt ved at flytte den del af landbrugsproduktionen der udvasker mest kvælstof til områder, hvor dette påvirker miljøet mindst. Reguleringerne giver incitament til denne type af omlægninger i forskellig grad. En følsomhedsanalyse viser, at de målrettede afgifter giver de mest hensigtsmæssige incitamenter til sådanne omlægninger af de under-

søgte reguleringer. De langsigtede gevinster forventes derfor at være størst ved denne type af regulering.

I.5 Implementering

Implementering af de målrettede afgifter

Resultaterne fra afsnit I.4 viste, at de laveste omkostninger ved at regulere landbrugets kvælstofudledning til kystvandene vil være med målrettede afgifter. I det følgende beskrives, hvorledes de målrettede afgifter kan tænkes implementeret i praksis. Efterfølgende diskuteres, hvordan udvaskningsadgangene bedst kan implementeres, hvis man vælger denne regulering. Til sidst diskuteres andre mere generelle forhold vedrørende målrettet regulering af landbrugets kvælstofudledning, herunder forholdet til regulering af andre eksternaliteter.

Implementering af målrettede afgifter

Hver landmand oplyses om en dyrkningsafgift for hver afgrøde

I praksis implementeres målrettede afgifter ved, at regulator fastsætter en afgift pr. udledt kg kvælstof differentieret efter indsatsbehovet i hvert delvandopland, retention, jordtype mv. for hver bedrift. Dette udmeldes som et sæt af dyrkningsafgifter til den enkelte bedrift, så landmanden kan se, hvad dyrkningsafgiften pr. ha bliver, afhængig af hvilken afgrøde han vælger at dyrke. Husdyrhold giver ligeledes et afgiftstillæg, idet brug af husdyrgødning resulterer i en større udledning end brug af kunstgødning.

Dyrkningsafgifter kan variere meget mellem landmænd

Tabel I.11 giver eksempler på afgiften på beregnet udledning og de dertil hørende dyrkningsafgifter på lerjord. Det ses, at der er store variationer både mellem delvandoplande og inden for det samme delvandopland. De knap 1.200 kr. pr. ha i Karrebæk Fjord er blandt de højeste afgifter i beregningerne. Denne høje afgift afspejler både et højt indsatsbehov, en lav retention og valget af en afgrøde, med en relativt høj udvaskning. De 0 kr. pr. ha i Guldborgsund afspejler, at der her ikke er noget indsatsbehov. I et opland som Karrebæk Fjord vil der formentlig være områder, hvor det ikke længere kan betale sig at have landbrugsdrift, da dyrkningsafgifterne bliver for høje til, at landbrugsdrift er rentabel. I modelberegningerne vil omkring en tredjedel af

arealet i dette opland med en retention under 40 pct. lægges brak, som en konsekvens af de høje afgifter. I hele delvandoplandet vil braklægningen ifølge beregningerne stige fra 2 pct. til godt 20 pct. af landbrugsarealet. I modellen kan bedrifterne ikke tage jorden helt ud af drift, men det vil nok i praksis være tilfældet for en del af det areal, som lægges brak i modellen.

Efterafgrøder reducerer dyrkningsafgift efter værdi af effekt

Udover at vælge afgrøder med en lavere dyrkningsafgift, kan bedrifterne også vælge at nedbringe afgiften ved f.eks. at anvende efterafgrøder. Dyrkningsafgiften reduceres med værdien af den kvælstofreduktion, som efterafgrøderne medfører. I tabel I.11 ses det, hvordan værdien af at anvende efterafgrøder, lige som dyrkningsafgifterne, varierer med indsatsbehovet og retentionen. Det betyder, at incitamentet til at anvende efterafgrøder er langt større i oplandet til Karrebæk Fjord end i oplandet til Køge Bugt.²²

Udformning af afgifter

Tabel I.11 viser eksempler for dyrkningsafgifter på lerjord i fire delvandoplande. Dyrkningsafgifterne vil være anderledes på sandjord og kan desuden gøres afhængige af, hvad der blev dyrket året før. Dette giver ét sæt af dyrkningsafgifter for den enkelte bedrift, som f.eks. kan formidles som tabeller eller som et beregningsværktøj, hvor afgrødevalg og husdyrhold indtastes, før man kan se den eksakte dyrkningsafgift pr. ha. Da gødning med husdyrgødning giver en højere udvaskning, skal der desuden betales en merafgift pr. dyreenhed, hvis bedriften har husdyr. Merafgiften skal svare til den merudledning, som anvendelsen af husdyrgødningen beregnes at ville medføre, og differenteres efter indsatsbehovet.²³ For den enkelte landmand udmeldes én afgift pr. dyreenhed på bedriften.

- 22) Effekten af efterafgrøder og dermed størrelsen af afgiftsreduktionen afhænger også af jordtypen, og hvad der gødes med, ligesom for dyrkningsafgifterne.
- 23) Afgiften sættes ud fra standarder for, hvad jordtype, retention mv. betyder for merudvaskningen.

Tabel I.11 Eksempler på dyrkningsafgifter på lerjord i fire delvandomplande

	Guldborg- sund	Køge Bugt	Odense Fjord	Karrebæk Fjord
	----- Kr. pr. kg udledt kvælstof -----			
Afgift på beregnet udledning	0	2	16	24
	----- Kr. pr. ha -----			
<i>Retention = 35 pct.</i>				
Vårbyg	0	114	764	1.178
Havre	0	83	561	865
Frøgræs	0	40	270	417
Brak ^{a)}	0	7	44	68
Efterafgrøder	0	-34	-227	-350
<i>Retention = 85 pct.</i>				
Vårbyg	0	26	176	272
Havre	0	19	129	200
Frøgræs	0	9	62	96
Brak ^{a)}	0	2	10	16
Efterafgrøder	0	-8	-52	-81
	----- Kr. pr. dyreenhed -----			
<i>Merafgift ved husdyr</i>				
Retention = 35 pct.	0	16	130	195
Retention = 85 pct.	0	4	30	45

a) Brak er ikke det samme som at tage jorden helt ud af drift, idet arealet skal holdes i en stand, så det nemt kan indgå i drift igen. Der vil derfor være en lidt højere udvaskning herfra end fra et naturareal og dermed også en positiv afgift.

Anm.: Tabellen viser eksempler på variationen i afgifternes størrelse pr. ha på lerjord afhængig af afgrødevalg, retention og delvandompland (indsatsbehov), sådan som de er beregnet, jf. afsnit I.4 i det scenarie, hvor der regnes på et totalt mål på 6.000 ton kvælstof. Der er taget udgangspunkt i, at der gødes driftsøkonomisk optimalt med kunstgødning. Tabellen viser også eksempler på værdien af at anvende efterafgrøder i de forskellige delvandomplande samt eksempler på merafgiften pr. dyreenhed. En dyreenhed svarer til 100 kg kvælstof i husdyrgødning og svarer f.eks. til 0,88 jersey malkeko, 39 slagtesvin på 32-107 kg eller godt 3.000 slagtekyllinger på op til 35 dage.

Kilde: Eriksen mfl. (2014), Jensen (2017) og egne beregninger.

Alle virkemidler indgår i reguleringen

Alle kvælstofreducerende virkemidler kan indgå i reguleringen med afgiftsreduktioner, som svarer til værdien af den reduktion i udledningen, som anvendelsen af virkemidlet beregnes at medføre.²⁴ Investerer bedriften f.eks. i et minivådområde, vil bedriften kunne få en reduktion i afgiften, som svarer til værdien af minivådområdets effekt i det pågældende delvandopland. Ved at integrere så mange virkemidler som muligt i reguleringen kan landmanden frit vælge, hvordan han bedst muligt tilpasser sig reguleringen. Da landmanden må formodes at være den, der bedst ved, hvad der kan betale sig på lige præcis hans bedrift, giver det en mere omkostningseffektiv regulering. I nogle tilfælde kan der være flere bedrifter, som går sammen om et større projekt såsom et vådområde, og som dermed selv kan aftale, hvordan de vil dele afgiftsreduktionen.

Nye virkemidler kan inddrages, når der er viden nok

Nye virkemidler kan indgå i reguleringen, når der er viden nok til at beregne deres effekt. Eksempler på virkemidler, som der forsøges i, er positionsbestemt tilførsel af gødning og bredere konstruerede randzoner, jf. Eriksen mfl. (2014).²⁵

Større effekt over tid bør resultere i lavere afgift over tid

Nogle arealanvendelser såsom braklægning og vedvarende græs har lavere udledning, jo flere år i træk det anvendes det samme sted. Der vil således stadig være en udledning de første år, som er højere end den naturlige udledning fra arealet, og der vil dermed også være en tilsvarende (lav) afgift på arealet. Denne afgift bør i princippet falde yderligere i takt med, at den beregnede udledning fra området falder. Det vil give et incitament til f.eks. at lægge den samme mark brak flere år i træk.

24) Virkemidlernes effekter på andre eksternaliteter såsom nitrat i grundvand, drivhusgasser mv. kan retfærdiggøre yderligere afgiftsreduktioner eller subsidier udover værdien af kvælstofreduktionen, jf. diskussion senere i afsnittet.

25) Virkemidler såsom muslingeopdræt, som fysisk ligger uden for bedriften, bør tilsvarende gives støtte, der svarer til deres miljøgevinst. Således bør virksomheder og personer, som driver f.eks. muslingefarme, modtage tilskud, som modsvarer afgiftsværdien af de resulterende kvælstofreduktioner.

**Regulator
beregner
bedriftens afgift
ud fra produktion
og virkemidler**

Tabel I.12 beskriver henholdsvis bedrifternes og regulators opgaver i denne regulering. Efter at regulator har oplyst de enkelte bedrifter om deres mulige dyrkningsafgifter, muligheder for afgiftsreduktioner mv. skal landmanden beslutte, hvordan han bedst muligt optimerer sin produktion under disse vilkår. Når landmanden på denne baggrund har besluttet afgrødevalg, antal husdyr, om der skal etableres et minivådområde osv., skal dette indberettes til regulator. Regulator skal herefter beregne den samlede afgift, som bedriften skal betale.²⁶

Tabel I.12 Skitse af processen i reguleringen med målrettede afgifter

Regulators opgaver	Bedriftens opgaver
1. Beregne udledningsafgifter (kr. pr. udledt kg kvælstof) for hvert delvandopland	
2. Beregne og formidle mulige dyrkningsafgifter (kr. pr. ha afhængig af afgrødevalg) og værdi af reducerende tiltag til hver bedrift	
	3. Beslutte afgrødevalg, husdyrproduktion, deltagelse i større projekter mv.
	4. Indberette valg
5. Kontrollere indberettede oplysninger	
6. Beregne og opkræve total afgift fra hver bedrift	

26) Der kan her i princippet godt blive tale om en negativ afgift, dvs. at bedriften samlet modtager et subsidie, hvis de kvælstofreducerende effekter af anvendte virkemidler er større end udledningen fra produktionen.

Retention på detaljeret niveau

Som det fremgår af beregningerne i afsnit I.4, er der en gevinst ved at tage højde for geografiske forskelle i retentionen fremfor at anvende et gennemsnit på delvandoplandsniveau. Det anbefales således at benytte den detaljerede viden om retentionen, som allerede findes og med tiden øge detaljeringsgraden, hvis man opnår viden på et mere detaljeret niveau. Usikkerhed på retentionen, og faktiske forskelle i retentionen inden for de områder retentionen er opgjort på, kan betyde, at ikke alle får den afgift, som perfekt viden om retentionen ville give anledning til. Det er også problematisk at regulere på baggrund af en gennemsnitlig retention, da dette sandsynligvis vil medføre en større forskel mellem den afgift den typiske bedrift pålægges og den afgift jordens faktiske retention ville medføre.²⁷

Afgifter kan justeres med ny viden og nye mål

Der kan være et behov for at justere afgifterne efterhånden, som ny viden bliver tilgængelig. Således kan afgiften justeres, hvis det ser ud til, at den samlede udledning til et kystvandområde bliver reduceret mere eller mindre, end det er nødvendigt, eller hvis der kommer ny viden om, hvad der skal til for at nå målene om god økologisk tilstand i de enkelte delvandoplande. I beregningerne i dette kapitel tages der udgangspunkt i målsætningerne for 2021, men afgifterne vil formodentlig skulle hæves, for at nå målene for 2027.

Husdyrgødning antages brugt på bedriften

I beregningerne af dyrkningsafgifterne antages det, at al husdyrgødning, som produceres på en bedrift, også anvendes på bedriften, med mindre der foreligger dokumenteret salg og transport af husdyrgødningen til en anden bedrift, biogasanlæg el. lign. Merafgiften ved brug af husdyr følger husdyrgødningen, og salg af husdyrgødning vil derfor føre til en afgiftsreduktion, og køb af husdyrgødning vil føre til en afgiftspålæggelse. Som regel vil sælger have interesse i at dokumentere salget af hensyn til harmonikrav og den forhøjede afgift ved brug af husdyrgødning. Producerer en bedrift mere husdyrgødning, end hvad der skal bruges for at gøde driftsøkonomisk optimalt (eller for at overholde harmonikrav, nitratdirektivets ligevægtsprincip og andre re-

27) Det har været fremme i den offentlige debat, at der kan være juridiske udfordringer ved at regulere på baggrund af et usikkert retentionsestimat. Disse eventuelle udfordringer er ikke belyst i kapitlet.

striktioner), kan det være nødvendigt at kræve dokumentation af salg og transport af husdyrgødning.

Ikke problemer med ulovlig handel

Den målrettede afgift pålægges i forhold til afgrødevalg og antal husdyr. Landmanden har lov at gøde driftsøkonomisk optimalt, og det er ikke ulovligt at handle kvælstof mellem bedrifter. Der opstår dermed ikke et problem med ulovlig handel ved denne regulering. Der er derfor ikke et behov for at kontrollere kvælstofforbruget på den enkelte bedrift eller for at kontrollere handel med kvælstof mellem bedrifter.

Kontrolniveau i princippet mindre end i dag

Stikprøvekontrol af afgrødevalg og antal dyr er dog stadig nødvendig, for at sikre korrekt beregning af dyrkningsafgiften. I den udstrækning dyrkningsafgiften gøres afhængig af andre forhold som landmanden kan påvirke, f.eks. valg af staldsystem, skal disse også kontrolleres. Alle disse forhold kontrolleres allerede i dag som følge af normreguleringen. I princippet vil det ikke være nødvendigt for landmanden at lave gødningsregnskaber eller for regulator at kontrollere dem, hvorved de administrative omkostninger ved reguleringen er mindre end for normbaserede reguleringer.

EU kræver samme kontrol

I forhold til EU's nitratdirektiv er det imidlertid fortsat nødvendigt at indberette og kontrollere den totale mængde af gødning på hver bedrift for at sikre overholdelsen af direktivets ligevægtsprincip og harmonikrav. Ligevægtsprincippet betyder, at der ikke må gødes mere, end planterne kan udnytte, hvilket er implementeret som dyrkningsnormer.

Detaljeringsgrad skal overvejes

Endvidere bør detaljeringsgraden i afgifternes differentiering afvejes i forhold til forøgelsen i den administrative byrde for den enkelte landmand. Der bør kun differentieres, hvor dette giver en mærkbar effekt. Omvendt kan der uden administrative omkostninger for den enkelte landmand differentieres mellem landmænd.

Eventuel kompensation bør fordeles uafhængig af fremtidige valg

Hvis landbruget skal kompenseres for den pålagte regulering, er det vigtigt, at kompensationen er afkoblet bedriftens produktionsbeslutninger. Hvis ikke kompensationen er afkoblet produktionen, kan kompensationen medføre langsigtede sektorforvridninger som diskuteret i afsnit I.3 og kapitel II. Hvis kompensation er koblet til tilstedeværelsen

af landbrugsdrift, vil det medføre, at landbrugsproduktionen fortsat finder sted på jorder, hvor det er samfundsøkonomisk uhensigtsmæssigt. Det er i afsnit I.4 skitseret, hvordan kompensationen kan udføres, så den er afkoblet produktionen.

Kompensation bør aftrappes over tid

Det er dog i praksis ikke helt uproblematisk at kompensere bedrifterne afkoblet produktionen. Med tiden kan det også synes ejendommeligt, hvis et areal stadig er tilknyttet en kompensation for en produktion, som skete for mange år siden. Det bør derfor overvejes, om en eventuel kompensation bør aftrappes henover en årrække eller evt. gives som engangskompensation.

Afskaffelse af eksisterende generel regulering

Generelle efterafgrødekrav bør ophæves

Der er i øjeblikket et generelt efterafgrødekrav på 10-14 pct. af hver bedrifts areal, hvilket dækker omkring 240.000 ha landbrugsjord i alt. Dette krav bør i princippet indgå i den målrettede regulering. Således bør det generelle krav om efterafgrøder fjernes og målet for kvælstofreduktion i de enkelte delvandoplande justeres herfor.

Nuværende tilskud bør afskaffes eller justeres

Der gives i dag subsidier til etablering af vådområder, skov mv. Disse subsidier bør afskaffes, da der i reguleringen med målrettede afgifter indgår subsidier i form af afgiftsreduktioner til anvendelsen af disse virkemidler målrettet værdien af kvælstofreduktionen. Andre positive eksternaliteter kan dog retfærdiggøre yderligere subsidier eller afgiftsreduktioner, jf. diskussion senere i afsnittet.

Nitratdirektivets grænser for tildeling

EU's nitratdirektiv sætter krav om, at der ikke må gødes mere, end planterne kan udnytte (ligevægtsprincippet). Normreguleringen er indført for at overholde dette. Dertil er der i nitratdirektivet angivet, hvor mange kg kvælstof i form af husdyrgødning man må udbringe pr. ha, alt efter typen af gødning. Begge disse reguleringer er generelle reguleringer af kvælstoftilførslen, som ikke tager højde for, at der er geografiske forskelle på, hvor meget udbringningen af kvælstoffet belaster miljøet. Denne regulering er det derfor ikke hensigtsmæssigt at opretholde samtidig med den målrettede kvælstofregulering.

Udvaskningsadgange

**Vælges
udvasknings-
adgange bør
de omsættelige
anvendes**

Resultaterne i afsnit I.4 viser, at de målrettede afgifter vil være den samfundsøkonomiske billigste reguleringsform til opnåelse af kvælstofmålsætningerne. Ønsker man alligevel at implementere udvaskningsadgangene beskrevet i Fødevarer- og landbrugspakken, bør man lægge implementeringen så tæt op ad tolkning med omsættelige udvaskningsadgange som muligt. Dette vil medføre en klart lavere omkostning i forhold til at lægge sig op ad tolkningen med normbaserede udvaskningsadgange, jf. analyserne i afsnit I.4. Dertil kommer, at de normbaserede udvaskningsadgange medfører et incitament til ulovlig handel, som kan øge de samfundsøkonomiske omkostninger væsentligt.

**Indberetning på
samme måde som
for målrettede
afgifter**

I praksis kan de omsættelige udvaskningsadgange implementeres på samme måde som de målrettede afgifter. Efter at være blevet tildelt sine udvaskningsadgange, skal hver bedrift herefter indberette, hvad der dyrkes hvor, antal husdyr, efterafgrøder osv. På denne baggrund kan regulator beregne udvaskningen fra bedriften.

**Mulighed for
handel**

Med denne regulering kan der opstå store forskelle mellem bedrifternes omkostninger ved reguleringen, og det bør således være tilladt at handle med udvaskningsadgangene inden for hvert delvandopland for at udligne disse forskelle. Denne handel skal således indgå i bedrifternes indberetning og regulators beregning af, om udvaskningsretten på bedriften er overholdt.

**Kollektive
virkemidler er
ikke integreret
i reguleringen ...**

Sådan som reguleringen med udvaskningsadgange er fremlagt i Fødevarer- og landbrugspakken og efterfølgende i vandområdeplanerne, ser det ud til, at de såkaldte kollektive virkemidler (vådområder, minivådområder mv.) ikke indgår som en integreret del af den målrettede kvælstofregulering.²⁸ Der gives således tilskud til kollektive virkemidler, som ikke er målrettet gevinsten ved reduktionen, og an-

28) I beregningerne i afsnit I.4 indgår de kollektive virkemidler kun i den udstrækning, det er økonomisk optimalt frem for med den fulde effekt angivet i vandområdeplanerne, jf. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a). Dette er gjort for at kunne sammenligne de forskellige former for regulering bedst muligt.

vendelsen af kollektive virkemidler ser ikke ud til at påvirke reguleringen med udvaskningsadgange på bedriftsniveau. Det indskrænker bedrifternes muligheder for at tilpasse sig og øger omkostningerne ved reguleringen. Bedrifternes reduktionsomkostninger betyder således ikke noget for, hvor de kollektive virkemidler bliver placeret. Når tilskuddenes størrelse ikke er målrettet gevinsten, kan det desuden bevirke, at der i nogle delvandoplande bliver brugt for mange af de kollektive virkemidler og for få i andre delvandoplande i forhold til, hvad der er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt.

... men det bør de være

Det ville således reducere de samfundsøkonomiske omkostninger at inkludere anvendelsen af de kollektive virkemidler i reguleringen med udvaskningsadgange. Ved regulering med omsættelige udvaskningsadgange ville det give bedriften ekstra udvaskningsadgange, som enten kan indgå i bedriftens eget regnskab for overholdelsen af reguleringen eller de kan sælges til andre bedrifter inden for det samme delvandopland.

Kompensation kan lede til samfundsmæssige omkostninger

Det fremgår af Fødevarer- og landbrugspakken, at de landmænd, som har omkostninger ved at leve op til reguleringen med udvaskningsadgangene skal kompenseres. Dette kan som vist i afsnit I.4 give anledning til nogle samfundsøkonomiske omkostninger, hvis kompensationens størrelse afhænger af den enkelte landmands produktionsbeslutning. Er der et politisk ønske om kompensation, anbefales det, at kompensationen er afkoblet den fremtidige produktion og aftrappes henover en årrække, jf. diskussionen tidligere i afsnittet og afsnit I.4. Derved kan det undgås, at kompensationen forvrider incitamenterne og øger reguleringens samfundsøkonomiske omkostninger.

Tildeling af rettigheder bør afkobles produktionen

Omsættelige udvaskningsrettigheder bør tildeles efter samme principper omkring afkobling som den før skitserede afgiftstilbageførsel. Tildelingen af udvaskningsrettigheder bør således ikke variere med den fremtidige produktion og dermed heller ikke påvirke denne. Tildeles rettighederne i forhold til det dyrkede areal, vil der være et forhøjet incitament til at beholde jorden som dyrkningsjord frem for at

tage den ud af drift til andre formål. Rettighederne bør således ikke være betinget af, at jorden dyrkes.

Kombination med anden regulering

Landbrugsdrift og særligt anvendelse og produktion af husdyrgødning medfører en lang række eksternaliteter udover kvælstofudledningen til de danske kystvande, jf. afsnit I.2.

Kombination af regulering behøver ikke øge kompleksiteten

Afsnit I.4 belyste, hvordan målrettede afgifter relativt simpelt kan tage højde for flere forskellige lokale indsatsbehov, som følger af forskellige målsætninger for kystvande, grundvand og evt. habitatområder. Fordelen ved målrettede afgifter er særligt, at kompleksiteten for den enkelte landmand ikke forøges ved denne kombination af reguleringer.

Detaljeringsgrad har betydning for hensigtsmæssig reguleringsform

Indsatsbehovet for kvælstofreduktioner i forhold til grundvand er dog begrænset til mindre geografiske områder end indsatsbehovet i forhold til kystvandene. Hvis de administrative enheder bliver meget små, så der f.eks. kun skal reguleres på dele af en bedrift, kan det overvejes, om det i stedet er mere hensigtsmæssigt at regulere med mere specifikke tiltag målrettet det enkelte område.

Andre eksternaliteter påvirker værdi af tiltag

Regulering af landbrugets kvælstofudledning kan også både positivt og negativt påvirke andre eksternaliteter, der ofte opstår i forbindelse med landbrugsdrift. Reguleringen kan f.eks. påvirke landbrugets fosfor- og drivhusgasudledninger samt landbrugets afledte effekter på biodiversitet og rekreative værdier. Hensynet til disse eksternaliteter kan have indflydelse på, hvilke virkemidler det er mest omkostnings-effektivt at anvende, og hvor det bedst kan betale sig at anvende dem, set ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv.

Målrettet regulering af alle eksternaliteter samlet ...

I princippet kan man regulere hver eksternalitet for sig, f.eks. med målrettede afgifter på fosforudledninger og drivhusgasudledninger, tilskud til rekreative tiltag og biodiversitetsfremmende tiltag osv. Hvis alle eksternaliteter reguleres med sådanne afgifter og tilskud, har hver bedrift mulighed for at optimere sin produktion givet disse reguleringer således, at de samlede samfundsøkonomiske omkostninger minimeres. Værdien af de forskellige eksternaliteter ved

hver type af tiltag kan ydermere samles af regulator til en bedriftsspecifik tilskudsværdi, som gør det let for landmanden at forholde sig til i sin produktionsbeslutning. Landmanden kan på den måde f.eks. let se, hvad det samlede tilskud til en ha skov er på hans bedrift. Igen skal man dog være opmærksom på, at der kan være behov for mere detaljeret regulering af nogle eksternaliteter.

... kan give en gevinst for samfundet

Hvis reguleringen af de mange eksternaliteter fra landbruget udformes på denne måde og målrettes, vil det medføre en samfundsøkonomisk gevinst. Da nogle virkemidler såsom skov og lavbundsprojekter kan have store effekter på både kvælstof, klima, biodiversitet og rekreativitet, vil den samlede indsats for at opnå alle mål være mindre end summen af de indsatser, der skal til for at nå et givent mål for hver eksternalitet isoleret set. Det betyder, at man formodentlig kan nedjustere de afgifter, subsidier eller kvoter man beregner, der skal til for at nå den enkelte målsætning for hver eksternalitet. Hvor meget vil være vanskeligt at beregne på forhånd og vil derfor sandsynligvis ske som en gradvis justering efterhånden, som man ser, hvor stor effekt reguleringen af hver eksternalitet har på øvrige eksternaliteter.

I.6 Sammenfatning og anbefalinger

Analyse af omkostninger ved kvælstofregulering

Der er i dette kapitel foretaget en undersøgelse af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige typer af regulering af landbrugets kvælstofudledninger. Reguleringerne opnår alle det indsatsbehov for landbrugets kvælstofudledning til kystvandene, som er beskrevet i vandområdeplanerne, og som skal opnås inden 2021. Dette indsatsbehov er et skridt på vejen til at opfylde målet om god økologisk tilstand i de danske kystvande, som det defineres i EU's vandrammedirektiv.

Regulering bør være målrettet

Såfremt indsatsbehovet skal opnås med lavest mulige samfundsøkonomiske omkostninger, er det vigtigt, at reguleringen foretages *målrettet*. Reguleringen bør målrettes i flere dimensioner. Det er vigtigt, at reguleringen tager højde for forskellen i indsatsbehovet imellem de forskellige delvandoplande. Hvis dette ikke gøres, bliver bedrifter i del-

vandoplande uden eller med et lille indsatsbehov underlagt unødigt stram regulering. Det er desuden vigtigt, at reguleringen målrettes retentionen indenfor de enkelte delvandoplande, dvs. hvor stor en del af det kvælstof, som bedriften udvasker til rodzonen, der ikke udledes til kystvandet. Hvis bedrifter, der ligger på jord med lav retention, gør mest for at reducere kvælstofudvaskningen, reducerer det de samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved at nå målsætningen.

Aftale om ny regulering af kvælstofudledningen

Fødevarer- og landbrugspakken fra december 2015 lempede den hidtidige regulering af landbrugets kvælstofudledning. Lempelsen bestod primært i en afskaffelse af ikke-målrettede reduktioner i den tilladte mængde gødning under det driftsøkonomisk optimale niveau – såkaldte ensartede normer. Fødevarer- og landbrugspakken opstillede også principper for den fremtidige regulering af landbrugets udledninger, de såkaldte udvaskningsadgange. Denne regulering forventes fuldt indfaset i 2021. Udover kvælstofreguleringen med udvaskningsadgange er der også planlagt indsatser med såkaldte kollektive virkemidler, såsom etablering af minivådområder og vådområder. Tilsammen forventes udvaskningsadgangene og de kollektive virkemidler at reducere den årlige kvælstofudledning med 6.000 ton i 2021. Sammen med visse andre indsatser forventes målene for reduceret kvælstofudledning fra landbruget i 2021 at blive nået på denne måde.

Aftale medfører merudledning i perioden 2016-2021 ...

Idet Fødevarer- og landbrugspakken lempede den eksisterende regulering, og den nye kvælstofregulering først ventes at være fuldt indfaset i 2021, vil kvælstofreduktionen i perioden 2016-21 være mindre end forventet før aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken blev indgået. Ved at udskyde indfasningen af den nye regulering har man udskudt landbrugets omkostninger ved kvælstofregulering i en år-række. Imidlertid har man også udskudt de miljøgevinster, som opnås ved at reducere udledningen af kvælstof.

... og kan øge omkostninger for landbruget på sigt

Den midlertidige lempelse kan medføre, at fremtidige kvælstofudledninger skal reduceres mere for at opnå god økologisk tilstand. Dette skyldes såkaldte hysterese-effekter. Omkostningerne ved at opnå miljømålene set over et længere tidsperspektiv kan derfor være blevet forøget som konse-

kvens af Fødevarer- og landbrugspakken. Såfremt der er et ønske om at støtte landbruget økonomisk i en årrække, kan dette gøres mere effektivt og uden negative konsekvenser for miljøet ved brug af andre instrumenter end at lempe miljøreguleringen.

**Analysen tager
indsatsbehov
for givet**

Den foretagne analyse har ikke indregnet mulige samfundsøkonomiske omkostninger af de ovenfor beskrevne effekter. I analysen undersøges de årlige samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå indsatsbehovet for 2021. Disse indsatsbehov er taget for givet i analysen.

**Forskellige
reguleringer
undersøgt**

Der er foretaget analyser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved at nå målet om en reduktion i kvælstofudledningerne på 6.000 ton med følgende typer af regulering, hvor også kollektive virkemidler indgår:

- Målrettede afgifter, der er en videreudvikling af De Økonomiske Råds formandskabs anbefaling til indretningen af kvælstofregulering fra 2015, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015). Målrettede afgifter er målrettet både indsatsbehov og retention.
- Udvaskningsadgange, der er målrettet indsatsbehov, men ikke retention. Der er foretaget analyser på to varianter af udvaskningsadgange. Den første variant tager udgangspunkt i normer. Den anden variant tager udgangspunkt i omsættelige udvaskningskvoter.
- Differentierede normer, der er regulering ved normer, som er målrettet indsatsbehov og retention.
- Ensartede normer, der ikke er målrettede.

**Målrettede
afgifter er billigst**

Analysen viser, at målrettede afgifter er den samfundsmæssige mest omkostningseffektive måde at nå indsatsbehovet på. Omkostningen ved at opnå en årlig reduktion af kvælstofudledningerne på 6.000 ton er 0,58 mia. kr. årligt. Målrettede afgifter giver desuden landbruget de bedste incitamenter til på længere sigt at flytte den produktion, der udvasker mest kvælstof til områder, hvor miljøpåvirkningen er mindst. Det anbefales derfor at regulere landbrugets kvælstofudledninger ved hjælp af målrettede afgifter.

Stor variation i omkostninger ved udvaskningsadgange

Omkostningerne ved udvaskningsadgange afhænger af, hvordan Fødevarer- og landbrugspakkens principper implementeres. Omkostningerne ved at benytte normbaserede udvaskningsadgange frem for omsættelige udvaskningsadgange medfører en meromkostning på ca. 400 mio. kr. om året. Omsættelige udvaskningsadgange opnår indsatsbehovet med en årlig omkostning på 0,64 mia. kr. Omsættelige udvaskningsadgange er således kun ca. 10 pct. dyrere end målrettede afgifter, og er derfor også en relativt attraktiv reguleringsmodel. Såfremt det ønskes at basere reguleringen på principperne beskrevet i Fødevarer- og landbrugspakken, anbefales det derfor at benytte omsættelige udvaskningsadgange fremfor normbaserede udvaskningsadgange.

Gevinst ved målrettede afgifter undervurderet

Det er muligt, at gevinsten ved at vælge målrettede afgifter frem for omsættelige udvaskningsadgange er større end forskellen i de beregnede samfundsøkonomiske omkostninger, der er nævnt ovenfor. Dette skyldes en risiko for, at de lokale kvotemarkeder er for små til at udvaskningsadgangene er tilstrækkeligt omsættelige. Dette vil trække i retning af, at omkostningerne ved omsættelige udvaskningsadgange er undervurderede. Desuden vil opnåelsen af målet om yderligere og mere differentierede reduktioner i kvælstofudledningen i perioden 2021-27 øge gevinsten ved at benytte målrettede afgifter.

Risiko for ulovlig handel kan øge omkostninger ved normbaseret regulering

Regulering ved hjælp af normer, herunder normbaserede udvaskningsadgange, giver incitament til ulovlig handel med kvælstof mellem bedrifter. Beregninger viser, at det kan føre til væsentlige forøgelser af de samfundsøkonomiske omkostninger samt udskyde tidspunktet for, hvornår de fastsatte miljømål nås, hvis der reguleres ved hjælp af differentierede normer eller normbaserede udvaskningsadgange. Målrettede afgifter samt omsættelige udvaskningsadgange giver som de eneste typer af regulering ikke disse uhenigtsmæssige incitamenter til ulovlig handel. Risikoen for forøgede samfundsøkonomiske omkostninger på grund af ulovlig handel undgås derfor ved at vælge en af disse reguleringer. Dette er et yderligere argument for at benytte en af disse to typer af regulering.

Ensartede og differentierede normer dyrere end målrettede afgifter

Regulering ved hjælp af ensartede normer eller differentierede normer giver væsentligt højere samfundsøkonomiske omkostninger end målrettede afgifter og omsættelige udvaskningsadgange. Dette, kombineret med risikoen for meromkostninger på grund af ulovlig handel, bevirker, at ensartede og differentierede normer ikke anbefales som grundlag for den fremtidige regulering.

Mest efficient regulering også billigst for flest

Fordelingen af de samfundsøkonomiske omkostninger mellem bedrifter varierer mellem de undersøgte reguleringer. De målrettede afgifter opkræver som den eneste af de undersøgte reguleringer et afgiftsprovenu. Dette øger de privatøkonomiske omkostninger for de enkelte landmænd, selvom denne regulering har de laveste samfundsøkonomiske omkostninger. Dog kan man vælge at tilbageføre proventet til landbruget. I så fald er målrettede afgifter billigst for flest bedrifter. Der er således ingen modsætning mellem at vælge en efficient regulering, der giver lave samfundsøkonomiske omkostninger, og vælge den regulering, der er billigst for flest landmænd.

Tilbageførsel af afgiftsprovenu skal afkobles

Hvis man vælger at tilbageføre afgiftsproventet fra de målrettede afgifter, bør tilbageførselens værdi ikke kunne påvirkes af den enkelte landmands produktionsbeslutning. En sådan afkoblet tilbageførsel giver de bedste incitamenter til at placere produktion, der udvasker meget kvælstof i de områder, hvor kvælstoffets miljøpåvirkning er lavest. Sådanne flytninger er ikke en del af den foretagne analyse, men vil på sigt kunne reducere de årlige samfundsøkonomiske omkostninger ved målrettede afgifter yderligere. Der er i kapitlet skitseret en model for en afkoblet tilbageførsel, hvor den enkelte bedrifts tilbageførsel afhænger af produktionen *inden* den nye regulering bliver indført, men ikke kan påvirkes af produktionsbeslutninger, der tages *efter* den nye regulering er indført.

Målrettede afgifter øger ikke administrativ byrde ...

Regulering ved hjælp af målrettede afgifter har potentialet til at sænke den administrative byrde for den enkelte landmand. Således er kravet om gødningsregnskaber ikke nødvendige for regulering ved hjælp af målrettede afgifter. Det er dog usikkert, i hvor stort omfang den administrative byr-

de vil kunne lettes, idet gældende EU-lovgivning kan nødvendiggøre en fortsat kontrol af gødningstilførslen.

... og er for landmanden en hektarafgift pr. afgrøde

For den enkelte landmand er målrettede afgifter blot én fast hektarafgift pr. afgrøde. Den enkelte landmand kan således selv påvirke den samlede afgifts størrelse ved sit valg af afgrøder samt ved at justere størrelsen af sit husdyrhold. Hektarafgifterne varierer mellem bedrifter. Fastlæggelsen af hektarafgifterne pr. afgrøde for den enkelte bedrift fastlægges ud fra bedriftens retention og reduktionsbehovet i delvandoplandet. Effekten på bedriftens økonomi af sådanne dyrkningsafgifter er mindre kompliceret at beregne for den enkelte landmand end normbaseret regulering, der kompliceres af samspillet mellem gødningstilførsel, proteinindhold og udbytte.

Målrettede afgifter kan kombinere indsatsbehov uden øget kompleksitet

Landbrugets kvælstofudledninger påvirker ikke kun kystvandets miljøtilstand. Også grundvand samt følsomme naturområder belastes af landbrugets kvælstofudledninger. Afskaffelsen af den hidtidige regulering og indførelsen af en ny regulering, der er målrettet kystvandets miljøtilstand, kan føre til lokale forringelser af f.eks. grundvandets kvalitet. Dette vil medføre lokale indsatsbehov for ikke at forringe grundvandets kvalitet. Lokale indsatsbehov kan reguleres efter samme principper som målrettede afgifter. Der er udført illustrative beregninger af dette. Beregningseksemplerne illustrerer, at regulering ved hjælp af målrettede afgifter er den samfundsmæssigt set mindst omkostningsfulde måde at regulere efter flere indsatsbehov på, uden at reguleringens kompleksitet øges for den enkelte landmand. Dette skyldes, at to eller flere sæt af målrettede afgifter kan kombineres til et enkelt sæt af dyrkningsafgifter.

Alle virkemidler bør indgå i den målrettede regulering

Den enkelte landmand kan forventes at have den bedste information om, hvilke midler til kvælstofreduktion der kan betale sig på netop hans eller hendes bedrift. Dette taler for, at alle virkemidler, som en bedrift har til rådighed for at reducere kvælstofudledningen, indgår i det målrettede reguleringssystem. Det eksisterende generelle krav om efterafgrøder bør derfor ophæves, og al udlægning af efterafgrøder bør indgå i den målrettede regulering. Brugen af de såkaldte kollektive virkemidler, der inkluderer vådområder, mini-

vådområder, skovrejsning m.m. bør også integreres i den målrettede regulering. Der er i Fødevare- og landbrugspakken ikke lagt op til en ophævelse af det generelle efterafgrødekrav. Ligeledes er der ikke lagt op til, at de kollektive virkemidler integreres i den målrettede kvælstofregulering.

Litteratur

De Økonomiske Råds formandskab (2015): *Økonomi og Miljø 2015*.

Eriksen, J., P.N. Jensen og B.H. Jacobsen (2014): *Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet arealregulering*. DCA rapport nr. 052. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Aarhus Universitet.

Hasler, B., A. Dubgaard, J.M. Eberhardt, A. Koed, L. Martinsen, J. Nielsen, J. Støttrup og M. Wisz (2016): *Samfunds- og sektorøkonomisk analyse af vandmiljøindsatsen i landdistriktsprogrammet (LDP) og fiskeriprogrammet (EHFF)*. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 214. Aarhus universitet.

Henriksen, P. (2012): *Hvorfor er kvælstofudledning et problem i vandmiljøet? Kort beskrivelse af sammenhængen mellem kvælstofudledning til vandmiljøet og natur- og miljøeffekter*. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Aarhus Universitet.

Højberg, A.L., J. Windolf, C.D. Børgesen, L. Troldborg, H. Tornbjerg, G. Blicher-Mathiesen, B. Kronvang, H. Thodsen og V. Ernstsen (2015): *National Kvælstofmodel. Oplandsmodel til belastning og virkemidler*. Metode rapport. Revideret udgave september 2015.

Jacobsen, B.H. (2012): *Analyse af omkostningerne ved en yderligere reduktion af N-tabet fra landbruget med 10.000 tons N*. FOI Udredning 2012/26. Fødevarerøkonomisk Institut, Københavns Universitet.

Jacobsen, B.H. (2014): *Analyse af omkostningerne ved scenarier for en yderligere reduktion af N-tabet fra landbruget i relation til Vandplan 2.0*. IFRO-Udredning 2014/21. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

Jacobsen, B.H. (2016): Analyse af omkostningerne ved scenarier for en reduktion af N-tabet i relation til Fødevarer- og landbrugspakke 2015. IFRO Udredning 2016/09. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

Jensen, P.N., G. Blicher-Mathiesen, J. Rolighed, C.D. Børgesen, J.E. Olesen, I.K. Thomsen, T. Kristensen, P. Sørensen og F.P. Vinther (2016a): *Revurdering af baseline*. Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 67. Aarhus Universitet.

Jensen, P.N., S. Boutrup, J.R. Fredshavn, V.V. Nielsen, L.M. Svendsen, G. Blicher-Mathiesen, H. Thodsen, L.S. Johansson, J.W. Hansen, B. Nygaard, B. Søgaard, T.E. Holm, T. Ellermann, L. Thorling og A.G. Holm (2016b): *Vandmiljø og Natur 2015. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning*. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 211. Aarhus Universitet.

Jensen, J.D. (2017): Sektorøkonomiske beregninger for landbruget vedrørende alternative modeller for kvælstofregulering i landbruget. Baggrundsnotat. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

Miljø- og Fødevarerministeriet (2016): Svar på spørgsmål S 426, 12. januar 2016. Samme tabel som var grundlag i forhandlingerne om Fødevarer- og landbrugspakken.

Miljøstyrelsen (2014): Beskrivelse af de to modeller, som afprøves i pilotprojektet. Notat. 27. maj 2014.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016a): *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn*. Miljø og Fødevarerministeriet.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016b): *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Sjælland*. Miljø og Fødevarerministeriet.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016c): *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm*. Miljø og Fødevarerministeriet.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2016d): *Vandområdeplan 2015-2021 for Internationalt Vandområdedistrikt*. Miljø og Fødevarerministeriet.

Thodsen, H., J. Windolf, J. Rasmussen, J. Bøgestrand, S.E. Larsen, H. Tornbjerg, N.B. Ovesen, A. Kjeldgaard og P. Wiberg-Larsen (2016): *Vandløb 2015. NOVANA*. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 206. Aarhus Universitet.

Timmermann, K., A.C. Erichsen og J. Christensen (2016): Beregning af målbelastninger svarende til vandrammedirektivets fem tilstandsklasser. Notat fra DCE og DHI. 24. januar 2016.

Troldborg, L., C.D. Børgesen, H. Thodsen og P. van der Keur (2016): *National Kvælstofmodel. Kvælstofpåvirkning af grundvand*. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland og Aarhus Universitet.

