



## Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet

Hasler, Berit; Jensen, Poul Nordemann; Waagepetersen, Jesper; Rubæk, Gitte Holton; Jacobsen, Brian Højland

*Publication date:*  
2009

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Hasler, B., Jensen, P. N., Waagepetersen, J., Rubæk, G. H., & Jacobsen, B. H., (2009). *Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet*, 103 s.

Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet  
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet  
Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet.

**Notat  
vedr.  
virkemidler og omkostninger til  
implementering af  
vandrammedirektivet**

April 2009

# Indholdsfortegnelse:

|          |  |           |    |
|----------|--|-----------|----|
| <b>1</b> | <b>Sammenfatning</b>   | <b>3</b>  |    |
| <b>2</b> | <b>Baggrund</b>  | <b>10</b> |    |
| <b>3</b> | <b>Angrebsvinkel, præmisser og metoder</b>                                 | <b>14</b> |    |
| <b>4</b> | <b>Beskrivelse af behov for forbedringer og afledte effekter (synergi)</b> | <b>16</b> |    |
| 4.1      | Vandløb  | 16        |    |
| 4.2      | Afledte effekter i forhold til målopfyldelse i vandløb (synergi)           |           | 16 |
| 4.3      | Søer   | 18        |    |
| 4.4      | Regionale caseområder  | 22        |    |
| <b>5</b> | <b>Virkemidler</b>   | <b>24</b> |    |
| 5.1      | Ådale  | 24        |    |
| 5.2      | Dyrkningsmæssige virkemidler   | 27        |    |
| 5.3      | Opsummering vedrørende virkemidlernes potentielle udbredelse               |           | 40 |
| <b>6</b> | <b>Omkostninger og potentiale af virkemidler</b>                           | <b>43</b> |    |
| 6.1      | Formål og forudsætninger for de økonomiske analyser                        | 43        |    |
| 6.2      | Instrumentvalg og geografisk lokalisering                                  | 45        |    |
| 6.3      | Ophør med vandløbsvedligeholdelse/restaurering m.m.                        | 46        |    |
| 6.4      | Etablering af vådområdeprojekter   | 46        |    |
| 6.5      | Dyrkning af flerårige energiafgrøder                                       | 51        |    |
| 6.6      | Omlægning til økologisk mælkeproduktion                                    | 52        |    |
| 6.7      | Yderligere krav om efterafgrøder   | 53        |    |
| 6.8      | Bioforgasning, gylleseparation og afbrænding af husdyrgødning              |           | 54 |
| 6.9      | Yderligere reduktion af N-norm med 10%                                     | 56        |    |
| 6.10     | Slæt i stedet for afgræsning   | 57        |    |
| 6.11     | Udtagning af arealer for at reducere fosfortab (ådale P-fjernelse)         |           | 57 |
| 6.12     | Andre P-virkemidler  | 58        |    |
| 6.13     | Opsummering af virkemidler   | 59        |    |
| <b>7</b> | <b>Case og national analyse</b>  | <b>66</b> |    |
| 7.1      | Caseområde VEST  | 66        |    |
| 7.2      | Caseområde MIDT  | 68        |    |
| 7.3      | Caseområde ØST   | 69        |    |
| 7.4      | Nationalt resultat   | 71        |    |
| 7.5      | Diskussion af usikkerhed   | 78        |    |
|          | <b>Referencer</b>  | <b>81</b> |    |
|          | <b>Bilag:</b>  | <b>83</b> |    |

# 1 Sammenfatning

Denne analyse til Virkemiddeludvalget (VMUII) er udarbejdet på baggrund af rapporter/udredninger til udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø" (se Finansministeriet et al, 2007 VMUI) Formålet med nærværende analyse er bl.a. at kvalificere og uddybe valg af virkemidler, arealmæssige potentialer, omkostninger, mulige synergier samt sammensætningen af virkemiddelpakker til implementering af vandrammedirektivet. I lighed med fase 1 er det alene landbrugets påvirkning af vandområderne og de landbrugsrelaterede virkemidler, som er inddraget i analysen.

I fase 1 blev der opstillet 3 scenarier for tilstanden i hhv. vandløb, søer og kystvande (for beskrivelse af scenarierne - se resume af fase 1). De nødvendige behov for reduktion af påvirkningen og de deraf følgende omkostninger blev estimeret.

Fra Virkemiddeludvalget var der udarbejdet 3 synopsis med en række præmisser for analysen, herunder hvilke syv omkostningseffektive virkemidler til kvælstofreduktion, der skulle indgå (Tabel 1.3), og at synergi mellem de forskellige vandområdetyper skulle indgå. I den godkendte projektbeskrivelse for fase II analysen er det endvidere fastlagt, at der for vandløbene kun opereres med ét scenarie (scenarie 2), mens der grundlæggende fortsættes med de 3 scenarier fra fase 1 for hhv. søer og kystområder. For søerne er scenarie 2 dog revideret i forhold til ændret beregningsgrundlag grundet ændret krav som følge af resultater fra EU-interkalibreringsprocessen. Dette nye scenarie 2 benævnes i denne rapport 30/70. For de marine områder er indsatsbehovet korrigeret i forhold til fase 1 grundet revurdering af reduktionsbehovet. De nationale reduktionsbehov i scenarierne fra fase I og fase II fremgår af tabel 1.1. I lighed med fase 1 er der ikke inddraget undtagelser eller stærkt modificerede vandområder undtagen for vandløbene.

**Tabel 1.1.** Sammenligning af indsatsbehov for scenarierne i VMU I og VMU II

|  | Vandløb               | Søer             | Kystområder            |
|--|-----------------------|------------------|------------------------|
| <b>Indsatsbehov scenarie 1 Forbedring af de fysiske forhold.</b> |                       |                  |                        |
| VMU I  | 7-11.000 km           | 50-80 ton fosfor | 15-25.000 ton kvælstof |
| VMU II   | Kun scenarie 2 indgår | 50-80 ton fosfor | 20-30.000 ton kvælstof |
| <b>Indsatsbehov scenarie 2 (30/70 for søer i VMU II)</b>         |                       |                  |                        |
| VMU I  | 3-5.000 km            | 10-20 ton fosfor | 6-11.000 ton kvælstof  |
| VMU II   | 3-5.000 km            | 25-40 ton fosfor | 10-16.000 ton kvælstof |
| <b>Indsatsbehov scenarie 3</b>                                   |                       |                  |                        |
| VMU I  | 1-1.700 km            | 2-4 ton fosfor   | 1-200 ton kvælstof     |
| VMU II   | Kun scenarie 2 indgår | 2-4 ton fosfor   | 1-200 ton kvælstof     |

Analysen er behæftet med betydelig usikkerhed, som det også var tilfældet med fase I. Den regionalisering, som er foretaget i fase II, formodes at mindske usikkerheden på flere elementer, idet potentialer, priser m.m. nu er differentieret i stedet for et landsdækkende gennemsnit. Det næste led i processen er de konkrete vandplaner baseret på konkrete analyser af vandområder, indsatsbehov m.m., hvilket forventes at reducere usikkerheden yderligere. Omvendt vil de også kunne øge omkostningerne, hvis der ikke er tilstrækkeligt med billige virkemidler til rådighed i nogle oplande.

De væsentligste nye forhold, som indgår i denne analyse i forhold til Finansministeriet et al, 2007 er

- Regionale forskelle i naturforhold, jordbund, landbrugspraksis etc. indgår i analyserne. I tre regionale cases for Vest-, Midt- og Østdanmark med samme arealmæssige udstrækning synliggøres disse forskelle.

- Synergier mellem indsatsen for vandløb, søer og kystvande estimeres og inddrages i omkostningsestimaterne
- Potentialerne for de forskellige kvælstof- og fosforvirkemidler mellem de 3 regioner er opgjort på baggrund af forskelle i landbrugsdrift m.m.
- Potentialet for virkemidler i ådale er på baggrund af dels en vurdering fra By- og Landskabsstyrelsen nedjusteret til ca. 25.000 ha. Endvidere er det i analysen antaget, at kun halvdelen af reduktionsbehovet for fosfor til søerne kan opnås med "ådalsprojekter".
- Nye kortlægninger vedr. erosionsrisiko og risiko for afstrømning via makroporer til dræn bringes i anvendelse i estimater over potentialer for fosforvirkemidler
- Nye omkostningsestimater på baggrund af revurderede estimater på indsatsbehov for søer og kystområder.
- Nye omkostningsestimater pr. enhed grundet bl.a. højere kornpriser i 2007/2008, ligesom de administrative omkostninger opgøres. Det økonomiske potentiale for virkemidler er også opgjort.
- Virkemidlernes effekt på CO2 emissionen estimeres.

Den overordnede angrebsvinkel har været en opdeling af landet i 3 regioner (Vest-, Midt- og Østdanmark), hvor der i hver region er beskrevet en regional case med et "fiktivt, men realistisk" opland på 2000 km<sup>2</sup>, som dækker forskelle i landbrugspraksis, jordbund, naturgivne forhold m.m. Herudfra er reduktionsbehov, potentialer for virkemidler, omkostningsestimater m.m. udarbejdet, skaleret op på regionsniveau og summeret på landsplan.

### Vandløbsforbedring og afledte effekter (synergi)

Ophør med vedligeholdelse evt. kombineret med vandløbsrestaurering er de eneste virkemidler til forbedring af de fysiske forhold i vandløb, som er beskrevet i Iversen et al, 2007. Imidlertid kan dette virkemiddel have nogle positive sideeffekter (synergi) i forhold til næringsstoffjernelse.

Det vurderes i fase I, at de fysiske forhold skal forbedres i 3-5.000 km vandløb ved ændret vedligeholdelse eller egentlig restaurering, og at der som følge heraf skal ske ekstensivering af 23.000 - 34.000 ha ådale.

Den afledte kvælstoffjernelse ved at forbedre de fysiske forhold på ca. 4.000 km vandløb er estimeret til 4-500 ton N. I forhold til reduktionsbehovet for scenarie 1 (20- 30.000 ton N) og scenarie 2 (10-16.000 ton N) er det helt ubetydeligt. Derimod kan denne afledte effekt dække behovet i scenarie 3 (1-200 ton N).

Den afledte fosforfjernelse ved at forbedre de fysiske forhold på ca. 4.000 km vandløb er på landsplan estimeret til 90-270 ton P. Det vurderes, at nedskaleret til søoplande kan denne afledte effekt dække i størrelsesordenen 25% af reduktionsbehovet i forhold til søerne. I tabel 1.2 er vist de estimerede synergieffekter på landsplan. Begge estimater er behæftet med meget betydelig usikkerhed.

Usikkerheden knyttet til P-synergien har stor betydning for vurderingen af om målet nås for søerne og de afledte omkostninger.

**Tabel 1.2.** Estimat over det samlede effekt af ophør af vandløbsvedligeholdelse på næringsstoffjernelsen.

|                                  | Region Vest | Region Midt  | Region Øst  | Nationalt    |
|----------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Mulig kvælstof synergi ca. ton N | 95 ton N    | 210 ton N    | 160 ton N   | 465 ton N    |
| Mulig fosforsynergi, ca. ton P   | 20-60 ton P | 40-120 ton P | 30-90 ton P | 90-270 ton P |

Opgørelse af synergieffekten er væsentlig, idet ophør med vandløbsvedligeholdelse og evt. restaureringstiltag er det eneste virkemiddel til at forbedre de fysiske forhold i vandløb. Effekten på kvælstof og fosfor kan derfor indregnes a priori i forhold til søer og kystområder med et reduktionsbehov inden andre virkemidler kommer i spil.

## **Virkemidler i ådale**

Virkemidler, hvor afvandingsevnen i ådalene forringes evt. oversvømmes, anvendes udover til forbedring af vandløbenes fysiske tilstand dels til at fjerne fosfor i oplandene til søer, dels til at fjerne kvælstof af hensyn til kystområder.

*Periodevis oversvømmelse af ådale (ådale P-fjernelse):* Målet er at deponere og tilbageholde en del af den fosfor, der transporteres i vandløbene, på de oversvømmede arealer. I fase I blev der rejst tvivl om, hvorvidt dette virkemiddel kunne anvendes til at opfylde det samlede reduktionsbehov, hvorfor der blev gennemført en følsomhedsanalyse, hvor kun halvdelen af indsatsbehovet blev fundet med dette virkemiddel. Dette er videreført i fase II, så kun halvdelen af reduktionsbehovet for fosfor af hensyn til at nå målene i søerne dækkes ad denne vej. Det betyder, at det er begrænsede arealer, der inddrages. Rigtigheden af denne antagelse har stor betydning for om målet kan nås.

*Etablering af vådområder (vådområder):* Målet er at mindske kvælstofbelastningen gennem bl.a. øget denitrifikation og reduceret N-udvaskning fra de udtagne arealer. Det er i valg af virkemidler, omkostninger m.m. forudsat, at der kan etableres 25.000 ha på landsplan jf. BLST's vurdering af det realistiske potentiale for dette virkemiddel.

## **Kvælstofvirkemidler**

*Efterafgrøder:* Efterafgrøder før vårsæd m.v. kan mindske N-udvaskningen om vinteren. Det er allerede et virkemiddel i Vandmiljøplanerne. Der regnes med et potentiale på yderligere 15-30% af det dyrkede areal i de tre regioner.

*Omlægning af afgræsset græs til slæt:* Virkemidlets effekt skyldes at det er betydeligt sværere at sikre en god kvælstofudnyttelse i et system med afgræsning end i et system med slæt og staldfodring. Det vurderes at 1-5% af arealet kan omlægges i de 3 regioner.

*Gylle, bioforgasning og afbrænding af fiberfraktionen:* Ved den nævnte behandling fjernes den del af det organisk bundne kvælstof fra gyllen, som vanskeligt kan udnyttes, og risikoen for N-udvaskning mindskes. Det maksimale omfang for dette virkemiddel er meget stort. Ud fra den udbredelse teknologien allerede har, regnes der dog kun med at virkemidlet kan bringes i anvendelse på 0-3% af det dyrkede areal i de tre regioner.

*Omlægning til økologisk kvægbrug:* Lavere gødningsforbrug og et sædskifte med meget græs giver generelt en lavere udvaskning fra økologisk end fra konventionelt kvægbrug. Ud fra en økonomisk vurdering af driftsformens potentielle udbredelse regnes der med, at virkemidlet kan bringes i anvendelse på 0-5% af det dyrkede areal i de tre regioner med den største del i Vest.

*Reduktion af gødningsnormerne med yderligere 10%:* En reduktion af gødningsniveauet vil også mindske N-udvaskningen. Virkemidlet vil slå igennem på de landbrugsarealer med gødningsnormer, dvs. alle arealer minus økologisk dyrkede arealer, brakarealer og arealer med bælgssæd. Virkemidlet er traditionelt implementeret på landsplan, men kan også tænkes anvendt på f. eks. oplandsniveau.

*Omlægning til flerårige energiafgrøder:* Flerårige energiafgrøder reducerer N-udvaskningen effektivt, fordi de sikrer, at der hele året er en afgrøde, der kan opfange kvælstof, som potentielt kan udvaskes. Det er naturligvis muligt at omlægge store arealer, men ud fra en økonomisk og efterspørgselsmæssig vurdering, regnes der kun med omlægning af 0-5% af arealet i regionerne og især i Vest.

**Table 1.3.** Oversigt over de totale og anvendte arealmæssige potentialer for kvælstofvirkemidler (angivet i procent af dyrket areal).

| Virkemiddel  | Potentiale ud fra landbrugsmæssige og naturgivne forhold (afsnit 5) |      |     | Potentiale under hensyntagen til økonomiske og afsætningsmæssige forhold (afsnit 7) |      |     |
|--|---|------|-----|---|------|-----|
|  | Vest  | Midt | Øst | Vest  | Midt | Øst |
| Vådområder*  | -   | -    | -   | 1.3   | 1.3  | 1.3 |
| Efterafgrøder                                      | 30  | 15   | 15  | 30  | 15   | 15  |
| Afgræsning til slæt                                | 4.8   | 2.8  | 1.2 | 4.5   | 2.5  | 1.0 |
| Biogas + afbrænding af fiber                       | 97  | 78   | 37  | 3   | 2    | 0   |
| Omlægning til økologisk kvægbrug                   | 12  | 7.3  | 4.4 | 5   | 2    | 0   |
| Reduktion af N gødskningsnormer med yderligere 10% | 87  | 92   | 92  | 87  | 92   | 92  |
| Flerårige energiafgrøder på omdriftsjord           | -   | -    | -   | 4   | 1    | 0   |

\* Det realistiske potentiale fastlagt på forhånd til 25.000 ha.

### Fosforvirkemidler

*Forbud mod jordbearbejdning mellem høst og 1. april:* Virkemidlet skal mindske risikoen for fosfortab via makroporestrømning til dræn. Den type arealer, hvor risikoen forekommer, udgør fra ca. 4% af det dyrkede areal i Vest og 38% af dette areal har pt. en dyrkningspraksis, som anses for risikobetonet. Virkemidlet kan derfor sættes ind på ca. 1% af det dyrkede areal i Vest. I Øst udgør risikoarealet derimod hele 24% af det dyrkede areal og 62% af dette areal har p.t. en dyrkningspraksis der er risikobetonet, hvorfor virkemidlet her kan sættes ind på 15% af det dyrkede areal..

*Udelukke vintersæd og etablere efterafgrøder på erosionstruede arealer:* Virkemidlet skal mindske risikoen for fosfortab via erosion og overfladeafstrømning, ved at marken gøres mindre sårbar i vinterhalvåret. Den type arealer, hvor risikoen forekommer, udgør fra ca. 3% af det dyrkede areal i Vest til 12% Midt. Risikobetonet dyrkningspraksis findes på blot 19% af arealet i Vest mod 43 procent af arealet i Midt. Derfor vil virkemidlet kunne sættes ind på blot 1/2% af det dyrkede areal i Vest mod godt 5% af det dyrkede areal i Midt og Øst.

*Målrettet undergødsning med P:* Virkemidlet er relevant på arealer med de former for tabsrisiko der er nævnt i ovenstående to afsnit samt på dyrket lavbundsjord med moderat P-bindingskapacitet. Virkemidlet er relevant på fra 23% af arealet i Vest til 41% af arealet i Øst.

**Table 1.4.** Oversigt over de totale potentialer for fosforvirkemidler (angivet som procent af dyrket areal).

| Virkemiddel   | Potentiale ud fra naturgivne forhold |      |      | Potentiale under hensyntagen til om dyrkningsmæssige forhold på arealet er risikobetonede |      |      |
|---|--------------------------------------|------|------|---|------|------|
|   | Vest                                 | Midt | Øst  | Vest  | Midt | Øst  |
| Periodevis oversvømmelse og ekstensivering af ådale (ådale P-fjernelse) | *                                    | *    | *    | *   | *    | *    |
| Forbud mod jordbearbejdning og gødsning mellem høst og 1. april         | 3,6                                  | 7,9  | 23,7 | 1,4   | 4,7  | 14,7 |
| Udelukke vintersæd på erosionstruede arealer                            | 2,5                                  | 12,2 | 9,2  | 0,5   | 5,2  | 4,3  |
| Målrettet undergødsning med fosfor                                      | 23,0                                 | 34,7 | 41,0 | 23  | 35   | 41   |

\* Ikke risikoarealer.

### Målopfyldelse

Analysen indikerer, at kun ca. 40% af kvælstofmålet for kystvandene i scenarie 1 kan nås med de anvendte virkemidler og det realistiske potentiale for virkemidlerne. Målopfyldelsen er lavere end i fase 1, hvilket primært skyldes et revurderet indsatsbehov, men også forudsætningen om et nedjusteret potentiale for ådale (25.000 ha), og forudsætningen om anvendelse af kun 7 virkemidler, hvor der i fase 1 indgik flere.

Med det revurderede indsatsbehov for kystområder i forhold til fase 1, nås målet i scenarie 2 for region vest, men ikke på landsplan for scenarie 2, idet der er en samlet målopfyldelse på ca. 80%.

For søerne indikerer analysen ligeledes, at målet for såvel scenarie 1 som 2 ikke nås med de opstillede forudsætninger bortset fra region Øst. Målopfyldelsen er estimeret til ca. 85% på landsplan for begge scenarier. Denne vurdering er især følsom overfor vurderingen af synergieffekten i forhold til fosfor og overfor den antagelse, at halvdelen af fosforreduktionen kan opnås via ådale.

Graden af målopfyldelse i denne analyse er generelt mindre end i VMU I primært som følge af de ændrede indsatsbehov for søer og kystområder.

Det er lidt forskelligt, hvor langt man er fra målene i de enkelte caseområder, og typisk er udvalget af virkemidler mest begrænset i Øst bl.a. grundet den lavere husdyrproduktion.

## **Omkostninger**

Den højere kornpris i 2008 betyder, at indkomsttabet ved normreduktion og udtagning er noget højere end omkostningerne i fase 1, der blev foretaget i 2007. For andre virkemidler er der anvendt de samme omkostninger pr. ha. Forskel i effekt på N-tab pr. ha mellem case områder sammenholdt med forskel i økonomisk tab pr. ha betyder, at der for nogle virkemidler er en forholdsvis stor forskel i omkostningseffektiviteten mellem de tre case områder.

Der har i analysen været nødvendigt at inddrage andre virkemidler end ekstensivering af ådale for at reducere fosfortab, idet der er usikkerhed om, hvorvidt ådale som virkemiddel kan implementeres i et sådant omfang, at en større del af behovet kan dækkes. Det bør bemærkes, at nærmere analyser af konkrete søoplunde kan vise væsentlige forskelle i den andel af indsatsbehovet, der kan dækkes af ekstensivering af ådale.

Der er meget stor forskel i omkostningseffektiviteten mellem virkemidler for at reducere fosfortabet.

For scenarie 1 (dog scenarie 2 for vandløb) er de samlede velfærdøkonomiske omkostninger estimeret til ca. 1000 mio. kr. I dette scenarie nås målsætningen for søer for region Øst, men ikke på landsplan. For kystvandene nås målene hverken regionalt eller på landsplan.

For scenarie 2 er estimeret af de samlede velfærdøkonomiske omkostninger marginalt mindre, ca. 950 mio. kr. Dette skyldes, at det revurderede indsatsbehov vedr. kvælstof til kystvande udnytter alle potentialer ligesom i scenarie 1, og at ændringen for søerne er marginal i forhold til omkostningerne til reduktion af kvælstof af hensyn til kystområderne. Der er større målopfyldelse i scenarie 2 end i scenarie 1.

Sammenlignet med VMU I, hvor de samlede velfærdøkonomiske omkostninger er estimeret til 360 mio. kr., er omkostningerne for scenarie 2 mere end fordoblet. Det skyldes dels de ændrede indsatsbehov, dels højere indkomsttab pr. ha. som tidligere nævnt, som i sig selv forøger de velfærdøkonomiske omkostninger med ca. 75% i forhold til VMU I. Udtagningen omfatter stort set det samme areal på ca. 55.000 ha. I lighed med fase I indgår der ikke reduktion af husdyr som følge af udtag af jord i den gennemførte analyse, men det er vurderet, at de velfærdøkonomiske omkostninger ved en evt. reduktion af husdyrproduktionen vil koste yderligere 500-2.600 kr. pr. ha.



| Tabel 1.5. Samletabel med forbedringsbehov, udtagne arealer og hovedtal for omkostninger. |          |       |        |           |        |        |        |
|---|----------|-------|--------|-----------|--------|--------|--------|
|   | Vandløb  | Søer  |        | Kystvande |        | I alt  |        |
| Scenarie  | 2        | 1*    | 30/70* | 1*        | 2*     | 1**    | 2      |
| Indsatsbehov  |          |       |        |           |        |        |        |
| Vandløb km  | 6.000*** |       |        |           |        |        |        |
| Søer, ton fosfor  |          | 65    | 33     |           |        |        |        |
| Kystvande, ton kvælstof   |          |       |        | 25.000    | 13.000 |        |        |
| Velfærdsøkonomiske omkostninger, mio. kr./år  | 85       | 102   | 48     | 807       | 807    | 1.009  | 940    |
| Budgetøkonomiske omkostninger, mio. kr./år  |          |       |        |           |        |        |        |
| Stat  | 69       | 7     | 4      | 138       | 138    |        | 211    |
| Erhverv   | 0        | 66    | 31     | 576       | 576    |        | 607    |
| Administration  | 34       | 21    | 11     | 46        | 46     |        | 91     |
| Budgetomkostninger, engangskøb mia. kr.   |          |       |        |           |        |        |        |
| Jordkøb   |          |       |        |           |        |        | 3-5    |
| Andet stat  |          |       |        |           |        |        | 1,4    |
| Erhverv   |          |       |        |           |        |        | 4,3    |
| Administration  |          |       |        |           |        |        | 1,0    |
| Ekstensivering i ha   | 29.000   | 2.400 | 1.200  | 25.000    | 25.000 | 56.400 | 55.200 |

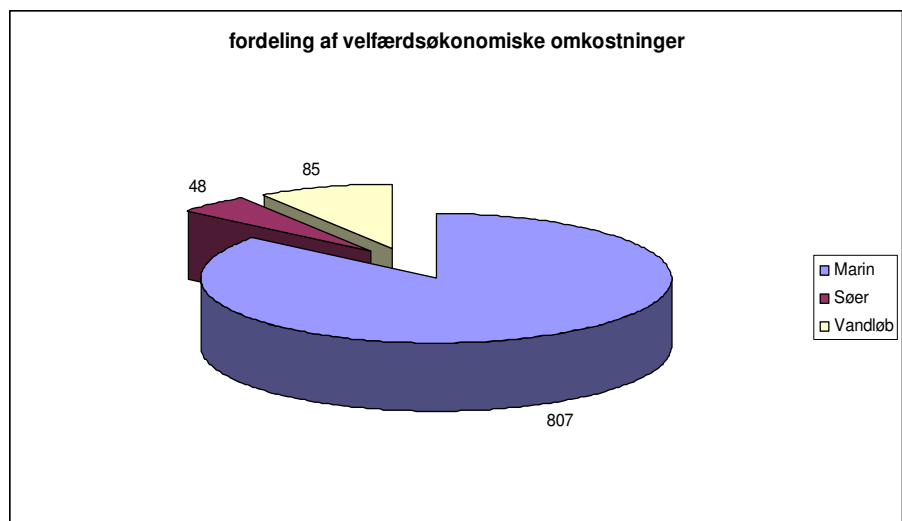
\* Målene nås ikke på landsplan.  
 \*\* Scenarie 2 for vandløb.  
 \*\*\* 4.000 km opfyldes ikke som følge af dårlige fysiske forhold.

Såfremt udtagningen finansieres via engangsbetaling som beregnet i Iversen et al. (2007) vil der grundet det lidt større arealudtag i fase II være en lidt større udgift for staten svarende til ca. 4 mia. Dertil kommer omkostninger ved andre virkemidler der samlet omfatter et engangsbeløb på ca. 5,5 mia., hvoraf statens andel udgør 1,4 mia. og erhvervets andel godt 4 mia. Endelig udgør administrationsudgifterne op imod 1 mia. kr. Alt opgjort som et engangsbeløb.

En analyse af finansieringen af omkostningerne viser, at erhvervet betaler 2/3 af de budgetmæssige omkostninger med den af ministerierne foreslåede finansieringsmodel. Der er ikke regnet på erhvervets administrative omkostninger.

Langt hovedparten af omkostningerne (ca. 85%) er knyttet til at opfylde målene i kystvande, mens vandløbenes nettoomkostninger udgør 9% og søernes 5% opgjort velfærdsøkonomisk (se figur 1.1).

**Figur 1.1.** Fordeling af velfærdsøkonomiske omkostninger på indsatsområder ved scenario 2 og 30/70 for søer.



Det er estimeret, at den samlede reduktion i drivhusgasemission ved brug af virkemidler svarende til scenarie 2 er i størrelsesordenen 1.3 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Totalt udledte Danmark i 2007 65 mio. tons CO<sub>2</sub> ækvivalenter. Landbrugets bidrag består for langt hovedparten af CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O, og denne del er i 2007 beregnet til ca. 10 mio. tons CO<sub>2</sub> ækvivalenter.

Det har været nødvendigt at foretage en række forenklinger og antagelser for dels at kunne opdele på regioner og i cases og dels for efterfølgende at kunne opskalere fra konkrete data og beregninger til landsniveau. De usikkerheder, der ligger i estimerne for reduktionsbehov, m.m. fra fase 1, videreføres i denne analyse. Samlet vil estimerne derfor være forbundet en betydelig usikkerhed.

## 2 Baggrund

Dette notat er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) ved Aarhus Universitet og Fødevarerøkonomisk institut (FØI), Københavns Universitet. Torben Moth Iversen, DMU har været projektleder og hovedforfattere til notatet er Berit Hasler og Poul Nordemann Jensen, DMU, Jesper Waagepetersen og Gitte Rubæk, DJF samt Brian Jacobsen, FØI. Desuden har Louise Martinsen, DMU (omkostningsestimater) og Jens Skriver, DMU (opgørelse af vandløb på regioner) og Carsten Junker Nissen, FØI (omkostningsestimater) bidraget.

Til brug for notatets udarbejdelse har Finansministeriet, Fødevarerministeriet og Miljøministeriet udarbejdet 3 synopser:

Synopsis 3: Virkemidler – konkretisering af potentiale og omkostninger for udvalgte virkemidler

Synopsis 4: Synergi mellem typer af vandområder

Synopsis 5: Kvalificering af virkemidler.

Formålet for denne analyse i forhold til fase 1 har bl.a. været,

- at ajourføre, præcisere og udbygge tidligere skøn over udvalgte virkemidlers arealmæssige potentiale og omkostninger – herunder administrative og budgetøkonomiske omkostninger.
- at belyse mulige synergier og omfang ved anvendelse af udvalgte virkemidler med fokus på "eks-tensivering af ådale" på nedstrømsliggende søer og kystvande, på baggrund af gennemførte ådalsprojekter og eksisterende data.
- at analysere, hvordan udvalgte virkemidler mest omkostningseffektivt kan sammensættes i omkostningseffektive og realistiske pakker samt afdække samspillet mellem de udvalgte virkemidler.

I maj 2008 har Virkemiddeludvalget via By- og Landskabsstyrelsen (BLST) anmodet om, at notatet blev revideret i forhold målene for søerne, så notatet i stedet for det oprindelige scenarie 2 anvender et ændret grundlag for omregning mellem chlorofyl og fosfor. Dette scenarie benævnes 30/70, idet målene i dette scenarie er en fosforkoncentration på 30 µg P/l for dybe søer og 70 µg P/l for lavvandede.

Estimatet fra fase 1 på reduktionsbehov for kvælstof er blevet revurderet og det er i december 2008 aftalt med BLST, at dette revurderede estimat lægges til grund for omkostningsestimaterne.

En væsentlig del af baggrunden for nærværende analyse er de udredninger, rapporter m.m., der er udarbejdet til udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø" (se bl.a. Finansministeriet et al 2007), herunder specielt udredning vedr. scenarieberegninger. For at knytte sammenhængen til denne udredning, er sammenfatningen fra Iversen et al, 2007 gengivet nedenfor:

*Formålet med notatet er på landsplan at estimere de omkostninger, der kan forventes som følge af vandrammedirektivets krav om god økologisk tilstand i overfladevand. Skillelinien mellem god og moderat tilstand kendes ikke, hvorfor der er opstillet 3 scenarier for hver vandtype (vandløb, søer og kystområder) med udgangspunkt i én indikator. Scenarierne er opstillet således, at scenarie 1 angiver den mindste tilladelige påvirkning (det "skrappeste") og scenarie 3 den største påvirkning (det mest "lempelige"). For hvert scenarie og vandtype er "afstanden til målet" estimeret, dvs. den ændring af påvirkningen, som vurderes generelt at være nødvendig for at nå målet i de tre scenarier. Herefter er omkostningerne estimeret for alle tre scenarier for alle tre vandtyper under antagelse om omkostningseffektiv anvendelse af en række identificerede virkemidler. Omkostningerne er primært estimeret i forhold til en reduktion af landbrugserhvervets påvirkning af de forskellige vandtyper.*

*Der er medtaget enkelte andre nødvendige foranstaltninger i de økonomiske estimater (f. eks. passage ved spærringer), men notatet giver ikke det fulde billede af omkostningerne ved implementering af vandrammedirektivet, idet f. eks. administrative omkostninger, evt. omkostninger til beskyttelse af infrastruktur eller evt. supplerende spil-*

devandsrensning ikke er inddraget. Ligeledes er der tale om en ren omkostningsanalyse, hvor f. eks. naturgevinsterne ved scenarierne ikke er søgt kvantificeret.

Der er generelt i notatet taget udgangspunkt i, at de nødvendige tiltag er gennemført i 2012, men at den økologiske kvalitet ikke nødvendigvis er opnået i 2015. For en række virkemidler er det tvivlsomt, hvorvidt de i det omfang, der er forudsat i notatet, fysisk og administrativt kan gennemføres inden 2012 (f. eks. ådalsprojekter), mens andre virkemidler ikke kan forventes af få effekt før efter en årrække (f. eks. undergødskning med fosfor).

Der er i analyserne ikke taget højde for evt. klimaændringer.

Valg af virkemidler og dermed det resulterende omkostningsniveau er foretaget ud fra et krav om lavest mulige velfærdøkonomiske omkostninger, dvs. omkostningseffektivt. Der er dog for såvel søer som kystvande lavet alternative velfærdøkonomiske omkostningsanalyser for at illustrere spændvidden, såfremt de mest omkostningseffektive virkemidler ikke kan bringes i fuld anvendelse.

De foretagne beskrivelser og resultater er karakteriseret ved at være teknisk/faglige. Dvs. at der i analyserne ikke er taget stilling til, hvordan virkemidlerne skal implementeres i praksis, herunder hvilke administrative retningslinier der er nødvendige eller ønskværdige.

Det har været nødvendigt at foretage en række forenklinger og antagelser for at kunne opskalere fra konkrete data og beregninger til landsniveau. Såvel estimerer på reduktionsbehov som på de økonomiske omkostninger er forbundet med betydelige usikkerheder.

#### **Virkemidler**

De mulige virkemidler til reduktion af landbrugets næringsstofbelastning (N og P) er beskrevet i Virkemiddelrapporten (Schou et al, 2007) og er inddraget i scenarieberegningerne ud fra en vurdering af det potentielle areal, hvor virkemidlet kan anvendes, deres kontrollerbarhed og sikkerhed for effekt samt N og P effekternes størrelse og de vurderede omkostninger. Ud fra disse kriterier er reduktionsbehovet søgt opnået i de forskellige scenarier.

Dårlige fysiske forhold er den væsentligste påvirkning af danske vandløb og ekstensivering af ådalsområder er det eneste virkemiddel, som kan forbedre de fysiske forhold i vandløb og dermed medvirke til målopfyldelse.

Reduktion af kvælstof og fosfor kan overordnet ske enten på markniveau, dvs. reducere risikoen for udvaskning eller afstrømning fra marken eller ved næringsstoffjernelse i ådalsområder. Ådalsområder som virkemiddel er behandlet særligt i forhold til søer og kystvande, idet det ofte giver en væsentlig N- og/eller P-reduktion og er forbundet med lave reduktionsomkostninger. Samtidig har dette virkemiddel en række begrænsninger i brugen.

#### **Vandløb**

Scenarierne er alene opstillet på baggrund af faunasammensætningen i vandløb (Dansk Vandløbs Fauna Indeks DVFI). Det er primært dårlige fysiske forhold, der er årsag til manglende målopfyldelse i danske vandløb. Ekstensivering af ådalene forringer afvandingen og en del arealer må tages ud af hidtidig drift – til gengæld spares der vedligeholdelsesomkostninger.

En del vandløb, som ikke vil kunne opfylde målene, vil formentlig blive udpeget som stærkt modificerede vandområder eller omfattet af undtagelserne. Disse vandløb er generelt ikke indgået i beregningerne.

Der er anslået omkostninger til en fjernelse af spærringer, men disse er ikke medtaget i tabel 0, idet de ikke specifikt kan relateres til et af scenarier. Desuden kan der være omkostninger til supplerende rensning af spildevand, vandløbsrestaurening m.m., hvis omfang vil afhænge af hvilket scenarie, der skal gennemføres.

#### **Søer**

Scenarier for søerne er opstillet med baggrund i søvandets fosforindhold delt op på lavvandede og dybe søer. Udgangspunktet for analysen har været de 27 søer, som er indgået i det nationale overvågningsprogram i en årrække. Med dette udgangspunkt er der skaleret op til landsplan.

Der er mere end 500 større målsatte søer i Danmark.

*Landbrugserhvervet er i dag den væsentligste bidragsyder til fosforbelastningen af søer.*

*Analysen viser, at det kun i specielle tilfælde vil være nødvendigt at forbedre spildevandsrensningen ud over det allerede planlagte. Hvor der både er bidrag fra spildevand og landbrug vurderes reduktion i landbrugsbidraget generelt mere omkostningseffektivt.*

*Det væsentligste virkemiddel i scenarieberegningerne har været ekstensivering af landbrugsdriften i ådalsområder. Da der kan være usikkerhed om, hvorvidt dette virkemiddel kan anvendes i alle søoplande, er der lavet en analyse, hvor dette virkemiddel kun bidrager til halvdelen af den nødvendige reduktion. Analysen viser, at der under denne præmis i scenarie 1 og 2 ikke helt kan opnås den nødvendige gennemsnitlige reduktion og at reduktionsomkostningerne stiger kraftigt.*

*Det kan tage adskillige år (ofte op til 10-20 år) fra tilførslen af fosfor er nedbragt, til det får fuld effekt i søen. Foranstaltninger i selve søen kan fremskynde denne proces, hvilket medfører en engangsudgift, der ikke er indregnet i omkostningerne i notatet.*

### **Kystvande**

*I kystvandene er dybdegrænsen for ålegræs anvendt som indikator, men omregnet til en belastning med kvælstof fra oplandet. I scenarieberegningerne indgår 3 kystvande, Odense Fjord, Mariager Fjord og Limfjorden, hvis oplande udgør i alt knap 1/3 af det samlede opland til lukkede kystområder. Ud fra disse 3 vandområder er der skaleret op til landsniveau.*

*I lighed med søscenarierne er der lavet alternative omkostningsberegninger, hvor enten alene kendte virkemidler er bragt i anvendelse (efterafgrøder, nedsat N-norm og ådalsområder), eller hvor ådale kun indgår med det halve potentielle areal. Analyserne viser, at målet ikke kan nås i scenarie 1 ved brug af disse kombinationer af virkemidler.*

### **Samlede vurderinger og omkostninger**

*Omkostningerne er opgjort som velfærdsøkonomiske nettoomkostninger for hver type vandområde. Der vil, især i scenarie 1, være nogle synergieffekter mellem f. eks. vandløbstiltag og kvælstofreduktion af hensyn til kystvandene, men disse er blot vurderet kvalitativt og er ikke indregnet i de samlede omkostninger.*

*I udgangspunktet er scenarieanalyserne gennemført under forudsætning af, at alle de identificerede virkemidler kan anvendes op til deres vurderede potentiale.*

*I tabel 0 indgår endvidere beregninger, som omfatter forskellige begrænsende forudsætninger om anvendelse af virkemidlerne. For alle scenarier er de årlige velfærdsøkonomiske omkostninger estimeret for de forskellige sammensætninger af virkemidler. De velfærdsøkonomiske gevinster af miljøændringerne i scenarierne er således ikke inkluderet i estimaterne. Endvidere er kompensationsomkostningerne over den samlede implementeringsperiode for VRD vurderet. Det skal bemærkes, at kompensationsoverslagene alene knytter sig til en situation, hvor alle arealekstensiveringer sker ved statsligt opkøb. Derimod er evt. statsfinansielle omkostninger til andre virkemidler (f. eks. tilskud) ikke inkluderet. Nettoopgørelsen af kompensationsomkostningerne refererer til et frasalg af arealer efter ekstensivering, da dette i nogen tilfælde kan være en mulighed. Sammenfattende kan det konkluderes, at der specielt i forbindelse med ådalsprojekter er mulighed for at opnå en række synergieffekter. Mulighederne for at opnå synergieffekterne er naturligvis størst jo mere ambitiøse målniveauer, der vælges. Som beskrevet ovenfor er ekstensivering af ådalsområder det eneste virkemiddel, som kan forbedre de fysiske forhold i vandløb og dermed medvirke til målopfyldelse. Ådalsprojekter er samtidig det mest effektive virkemiddel til at reducere tilførslen af fosfor til søer og ét af de mest omkostningseffektive virkemidler til at fjerne kvælstof, der er hovedkilden til manglende målopfyldelse i fjorde og de kystnære områder. Hertil kommer at ådalsprojekter typisk også vil medvirke til at naturforhold (implementering af habitatdirektivet) og rekreative interesser vil blive forbedret. Der er lavet en kvalitativ vurdering af de afledte effekter på klima, natur og pesticider.*

**Table 0.** Samleskema vedr. behov, omkostninger og afledte effekter ved forskellige scenarier for miljømål.

\*: Målet nås ikke helt. \*\* Målet nås ikke. \*\*\* Afledte effekter omfatter miljøeffekter udover de, som er det primære mål med indsatsen. +++: Stor, ++: Nogen, +: Lille, 0: Ingen.

| Scenarie  | Vandløb |        |       | Søer        |           |   | Kystvande |        |     | I alt        |           |       |
|---|---------|--------|-------|-------------|-----------|---|-----------|--------|-----|--------------|-----------|-------|
|   | 1       | 2      | 3     | 1           | 2         | 3 | 1         | 2      | 3   | 1            | 2         | 3     |
| Indsatsbehov  |         |        |       |             |           |   |           |        |     |              |           |       |
| Vandløb km  | 18.000  | 6.000  | 2.000 |             |           |   |           |        |     |              |           |       |
| Søer ton fosfor   |         |        |       | 65          | 15        | 3 |           |        |     |              |           |       |
| Kystvand, ton kvælstof  |         |        |       |             |           |   | 20.000    | 8.500  | 150 |              |           |       |
| Velfærdsøkonomiske omkostninger mio. kr./år - alle virkemidler                      | 33      | 14     | 2     | 8           | 2         | - | 1.337     | 139    |     | Ca. 1.380    | Ca. 160   | 2     |
| Ekstensivering - alle virkemidler, ha   | 85.000  | 29.000 | 7.500 | 6.500       | 1.500     | - | 218.000   | 45.000 | -   | 309.750      | 74.500    | 7.500 |
| Mulige statsfinansielle omkostninger - alle virkemidler - mia.kr. Brutto/Netto      |         |        |       |             |           |   |           |        |     | 27-47/ 16-28 | 6-11/ 4-7 | -     |
| Velf.økonomiske omkostn. ved ½ brug af ådale mio kr/år                              | 33      | 14     | 2     | 54*         | 16*       | - |           | 329    |     | -            | Ca. 360   | 2     |
| Ekstensivering ved ½ brug af ådale, ha (ikke vandløb)                               | 85.000  | 29.000 | 7.500 | 3.250       | 750       |   |           | 22.500 |     |              | 52.250    | 7.500 |
| Mulige statsfinansielle omkostninger ved ½ brug af ådale, mia.kr. Brutto/Netto      |         |        |       |             |           |   |           |        |     |              | 4-8/3-5   | -     |
| Velf. økonomiske omkostn. ved kendte N-virkemidler mio. kr./år                      | 33      | 14     | 2     | 8/54*       | 2/16*     | - | 386**     | 259    | 2   | -            | Ca. 280   | 4     |
| Ekstensivering ved kendt N-virkemidler ha   | 85.000  | 29.000 | 7.500 | 3.250-6.500 | 750-1.500 | - | 70.000**  | 45.000 | -   | 161.500      | 75.500    | 7500  |
| Mulige statsfinansielle omkostninger ved kendte N-virkemidler mia. kr. Brutto/Netto |         |        |       |             |           |   |           |        |     |              | 6-11/4-7  |       |
| Afledte effekter ***  |         |        |       |             |           |   |           |        |     |              |           |       |
| a. klima  | ++      | ++     | +     | +           | 0         | 0 | +++       | ++     | 0   |              |           |       |
| b. natur  | ++      | ++     | +     | +           | 0         | 0 | +++       | ++     | 0   |              |           |       |
| c. pesticider   | ++      | ++     | +     | +           | 0         | 0 | +++       | ++     | 0   |              |           |       |
| Synergier   |         |        |       |             |           |   |           |        |     |              |           |       |
| a. vandløb/søer   |         |        |       | ++          | +         | 0 |           |        |     |              |           |       |
| b: vandløb/kystvande  |         |        |       |             |           |   | +++       | +      | 0   |              |           |       |

### 3 Angrebsvinkel, præmisser og metoder

I forhold til Finansministeriet et al, 2007 er der i denne udredning taget udgangspunkt i en regionalisering, idet landet er delt i 3 regioner:

1. Region Vest: Vestjylland, defineret som det område syd for Limfjorden, som afvander til Vesterhavet.
2. Region Midt: Det øvrige Jylland + Fyn
3. Region Øst: Området øst for Storebælt inkl. Bornholm.

**Tabel 3.1.** Beskrivende nøgletal for de 3 regioner.

|   | Vest         | Midt         | Øst        |
|---|--------------|--------------|------------|
| Total areal                                 | 1.061.000 ha | 2.257.000 ha | 985.500 ha |
| Dyrket areal                                | 661.000 ha   | 1.530.000 ha | 555.000 ha |
| Total lavbundsareal                         | 196.000 ha   | 422.000 ha   | 123.000 ha |
| Sand/lerjord i %                            | 85/15        | 27/73        | 13/87      |
| Regional case som % af total areal i region | 19%          | 9%           | 20%        |

For at belyse de geografiske forskelle er der indenfor hver region anvendt et "fiktivt, men realistisk opland" på 2000 km<sup>2</sup> til et indre farvand (regional case Vest, Midt og Øst), som skal afspejle de naturgivne forhold, jordbund, landbrugspraksis m.m., som er karakteristisk for den givne region. Ud fra disse oplande kan der for omkostningerne skaleres op til regionsniveau og summeres på landplan. De nationale reduktionsbehov, som for søer scenarie 2 og kystområder er revurderet i forhold til Finansministeriet et al, 2007, er på forskellig vis delt ud på de 3 regioner og i casene.

Nogle regionale naturgivne forskelle mellem de 3 regioner er

- At der er relativt flere store vandløb i vest end i de to andre regioner
- At antal søer > 5 ha er relativt mindre i vest end i de to andre regioner
- Lavbundsareal er relativt mindre i øst end resten
- Markante forskelle i fordeling på sand/lerjord.

Analysen omfatter alene landbrugets påvirkning af vandområder med næringsstoffer samt den fysiske påvirkning af vandløb, der skyldes dels afvandingsinteresser.

Siden udgivelsen af rapporten fra Finansministeriet et al, 2007 har EU besluttet at ophæve brakforpligtigheden for 2007/08 og, ophævelsen er efterfølgende gjort permanent. Forskningsinstitutionerne har udarbejdet et notat om konsekvenserne for høståret 2008 og et notat om konsekvenserne ved på længere sigt et permanent ophør (DJF, DMU, 2007a og 2007b) og Fødevareministeriet har tilkendegivet, at en evt. uønsket effekt vil blive neutraliseret. Konsekvenserne vedr. økonomi, reduktionsbehov eller arealer ved ophør af brakordningen er derfor ikke medtaget i denne analyse.

Ministerierne har lagt vægt på, at arbejdet blev afsluttet primo marts 2008. Denne tidsplan for arbejdet medfører, at der er taget udgangspunkt i de data, GIS temaer m.m., som var tilgængelige i begyndelsen af januar 2008. Der indgår dog kortlægninger vedrørende erosionsrisiko og for risiko for tab via makroporestrømning til dræn, i versioner af disse kort som forelå med udgangen af januar. Specielt kortlægningen vedrørende risiko for tab via makroporestrømning forventes at foreligge i en revideret udgave senere på året. Derimod er N-reduktion baseret på det materiale, som er udarbejdet til brug for husdyrgodkendelser ligesom søoplande er baseret på det hidtidige datagrundlag.

Reduktionsbehov for søer (scenarie 2) og kystområder er ændrede i forhold til Finansministeriet et al, 2007, hvorimod behov for fysiske forbedringer i vandløb m.m. (og dermed de præmisser som lå til grund for disse behovsestimater) er uændrede. Desuden er der i lighed med fase 1 udarbejdet 3 scenarier for søer og kystområder, hvorimod der for vandløbene kun er scenarie 2, som er anvendt i denne analyse. Virkemidlernes effekt m.m. er beskrevet i Schou et al, 2007 og anvendes generelt i denne analyse med mindre andet er angivet.

Analysen baseres også på de samme indikatorer som i Iversen et al, 2007, dvs. faunaklassen for vandløb, fosfor for søerne og dybdegrænsen for ålegræs for kystområderne. Eventuelle fremtidige mål for miljøtilstanden med udgangspunkt i andre biologiske indikatorer er ikke afspejlet i de efterfølgende betragtninger, men skal inddrages som en yderligere usikkerhedsfaktor.

Denne analyse tager udgangspunkt i en anvendelse af virkemidler på bedriftsniveau og ikke på generelle landsdækkende reguleringer.

En analyse af den eksisterende vandløbsvedligeholdelse som beskrevet i synopsis 4 har ikke kunnet gennemføres på det foreliggende grundlag.

Til notatet er der knyttet 5 bilag.



## 4 Beskrivelse af behov for forbedringer og afledte effekter (synergi)

### 4.1 Vandløb

Vandløbene er alene analyseret i forhold til scenarie 2 i Iversen et al, 2007. Estimerer herfra på landsplan med hensyn til målopfyldelse, stærkt modificerede vandløb eller vandløb omfattet af undtagelser, arealudtag etc. er videreført (summerede tal for scenarie 2 fremgår af tabel 4.1).

**Tabel 4.1.** Summerede opgørelser for vandløb, scenarie 2 fra Iversen et al, 2007.

|   |               |
|---|---------------|
| Vandløb i alt i analysen  | 24.600 km     |
| Vandløb som ikke opfylder faunaklasse > 5                                       | 10.190 km     |
| Vandløb, hvor der forudsættes en forbedret fysisk tilstand                      | 3-5.000 km    |
| Skønnede arealer, som forventes påvirket for at opnå forbedrede fysiske forhold | 23.-34.000 ha |

Til brug for de videre analyser i dette notat er der foretaget en regional fordeling af de vandløbsoplysninger, som fremgår af tabel 4.1. Hovedtallene fremgår af tabel 4.2.

**Tabel 4.2.** Regionaliserede vandløbsdata.

|   | Region Vest  | Region Midt   | Region Øst   |
|---|--------------|---------------|--------------|
| Vandløb i alt i analysen  | 5.000 km     | 12.990 km     | 6.610 km     |
| Vandløb som ikke opfylder faunaklasse > 5                                       | 1.510 km     | 4.110 km      | 4.570 km     |
| Vandløb, hvor der forudsættes en forbedret fysisk tilstand                      | 860 km       | 1.670 km      | 1.470 km     |
| Skønnede arealer, som forventes påvirket for at opnå forbedrede fysiske forhold | Ca. 5.600 ha | Ca. 12.700 ha | Ca. 9.500 ha |

### 4.2 Afledte effekter i forhold til målopfyldelse i vandløb (synergi)

I Iversen et al, 2007 er det beskrevet, at det væsentligste virkemiddel til at forbedre de fysiske forhold i vandløb, er at ophøre med vandløbsvedligeholdelsen samt evt. at kombinere med egentlig vandløbsrestaurering (slyngning, udlæg af grus m.m.). En indsats for at forbedre de fysiske forhold i vandløbene og en deraf afledt virkning på næringsstoftransporten, bør derfor estimeres forud for øvrige indsatser til reduktion af næringsstofbelastningen.

Det primære formål med at regionalisere vandløbsdata er at tilvejebringe et grundlag for at vurdere evt. synergieffekter på kvælstof og fosfor som følge af ophør med vandløbsvedligeholdelsen (grødeskæring, oprensning m.m.). Det er derfor det antal km vandløb i tabel 4.2, hvor der forudsættes en forbedret fysisk tilstand og de derved påvirkede vandløbsnære arealer, som i den sammenhæng er interessante.

Synergieffekterne opstår ved at ophør med vandløbsvedligeholdelsen medfører en vandstandsstigning og dermed øgede oversvømmelser af de vandløbsnære arealer (beskrevet i Schou et al, 2007 som virkemiddel 3.22).

I Iversen et al. 2007 er det antaget, at ved ekstensivering af ådale (bl.a. VMPII vådområder) vil i gennemsnit 50% af arealerne periodevist blive oversvømmet. Dette bygger imidlertid på egentlige vand-

løbsrestaurering med genslyngning og reduceret vandføringssevne og kan ikke nødvendigvis direkte overføres til en situation, hvor alene vandløbsvedligeholdelsen ophører.

Der findes DMU bekendt ikke et samlet dokumenteret materiale, hvor konsekvenserne i form af oversvømmede arealer ved et fuldstændigt ophør med vedligeholdelsen for forskellige vandløbstyper er beskrevet.

For at få en indikation af betydningen af synergien, er der taget udgangspunkt i nogle modelberegninger på 6 vandløb udført for det tidligere Århus Amt (Århus amt, 2003b), hvor konsekvenserne af en væsentligt reduceret vedligeholdelse (grødeskæring reduceret fra 2-4 gange/år til 1 gang pr. år) er beregnet.

Det skal understreges, at materialet er spinkelt, fra et lokalt område og med et givet sæt forudsætninger og at en mere systematisk analyse på flere vandløbstyper og regioner derfor kan give andre resultater.

Materialet fra Århus Amt viser bl.a. :

- At det forventede påvirkede areal ved delvis ophør af vedligeholdelsen i gennemsnit stemmer ganske godt overens med de antagelser, der blev anvendt i Iversen et al, 2007, men at der er store variationer mellem vandløbene/vandløbsstrækningerne.
- At et delvist ophør med vedligeholdelsen medfører vandstandsstigninger om sommeren på op til 30-40 cm.
- At ca. 1/3 af de påvirkede arealer som gennemsnit periodevist kan blive oversvømmet – med store variationer mellem vandløbene/vandløbsstrækninger.

I Schou et al, 2007 er det angivet, at der ved ophør af vedligeholdelsen kan forventes en årlig kvælstoffjernelse på 10-45 kg N/ha periodevist oversvømmet areal (virkemiddel 3.22). Ved oversvømmelser af åvand, vil der erfaringsmæssigt kunne omsættes nitrat i et omfang, der svarer til mellem 1 og 1½ kg N pr. ha oversvømmet areal pr. døgn. Det er antaget at arealerne i gennemsnit er oversvømmet mellem 10 og 30 dage pr. år. Hertil kommer øget tilbageholdelse af N fra tilstødende arealer, samt en evt. N-reduktion, som opnås ved ophør af drift af de arealer, som udtages som følge af ophør med vandløbsvedligeholdelsen. Der er antaget en samlet kvælstoffjernelse på ca. 50 kg N/ha oversvømmet areal.

Der er i nærværende analyse taget udgangspunkt i, at

- Der er tale om et totalt ophør med vedligeholdelsen.
- 1/3 af det påvirkede areal periodisk oversvømmes.
- Estimerterne af påvirket areal ved ophør af vedligeholdelsen, som blev anvendt i Iversen et al. 2007, videreføres (20, 8 og 3 ha/km afhængig af vandløbet bredde)
- Der er en årlig kvælstoffjernelse på ca. 50 kg N/ha periodevist oversvømmet areal.
- Der er en årlig fosfortilbageholdelse på 10-30 kg P/ha periodisk oversvømmet areal (Schou et al, 2007).

I Schou et al. 2007 er det anført, at den fulde effekt i form af oversvømmelse (og dermed på næringsstoffjernelsen) først vil komme på sigt, når vandløbet er faldet tilbage til en mere naturlig dynamik. For nogle vandløb vil det være nødvendigt med en egentlig vandløbsrestaurering (gensoning, udlægning af sten m.m., se virkemiddel 3.23) for at opnå en mere naturlig dynamik som tilgodeser vandløbets fysiske tilstand. For andre vandløb vil restaureringstiltag kunne fremskynde en sådan tilstand. De her estimerede effekter af ophør af vedligeholdelse af vandløb er ved fuld effekt og dermed på sigt.

Endelig bør det nævnes, at den nuværende praksis med grønne skæringer og optagning af grøde fjerner næringsstoffer fra vandmiljøet – en fjernelse som ikke vil finde sted ved et ophør af vedligeholdelsen. Størrelsen af denne er pt. ukendt og er ikke inddraget i estimerterne i dette notat.

På baggrund af disse antagelser og med de beskrevne forbehold, er den totale synergi på regioner estimeret i tabel 4.3.

**Tabel 4.3.** Estimerede synergieffekter på N og P ved ophør af vedligeholdelse. Angivet for hele regionen samt nationalt.

|                                  | Region Vest | Region Midt  | Region Øst  | Nationalt    |
|----------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Mulig kvælstof synergi ca. ton N | 95 ton N    | 210 ton N    | 160 ton N   | 465 ton N    |
| Mulig fosforsynergi, ca. ton P   | 20-60 ton P | 40-120 ton P | 30-90 ton P | 90-270 ton P |

Disse estimater giver et generelt niveau for en synergi fordelt på regionerne. I forbindelse med udarbejdelse af de konkrete vand- og indsatsplaner for søer og kystområder, bør der indgå en analyse af kravene til forbedring af vandløbenes fysiske forhold for derigennem nærmere at inddrage synergien i det konkrete opland.

Region Øst adskiller sig fra de to andre regioner mht. den relative synergieffekt. Det skyldes, at der i forhold til areal er flere vandløb, som ikke forventes at kunne opfylde målet på grund af fysiske forhold. Derimod er der ingen særlig forskel mellem Vestjylland og den øvrige del af Jylland og Fyn. Disse forskelle vil fremgå af casebeskrivelserne, hvor der anvendes et standardareal.

### 4.3 Søer

I maj 2008 har Virkemiddeludvalget via By- og Landskabsstyrelsen anmodet om, at notatet blev revideret i forhold målene for søerne, så notatet i stedet for det oprindelige scenarie 2 anvender et ændret grundlag for omregning mellem klorofyl og fosfor, se tabel 4.4. Dette scenarie benævnes 30/70, idet målene i dette scenarie er en fosforkoncentration på gennemsnitligt 30 µg P/l for dybe søer og 70 µg P/l for lavvandede. I det tidligere scenarie 2 var målene for fosforkoncentration 50 µg P/l for dybe og 100 µg P/l for lavvandede søer.

Der er i de ændrede estimater også taget udgangspunkt i de klorofylkoncentrationer, som Danmark har meldt ind til EU's interkalibrering. I DMU, 2008 er der nærmere redegjort for estimat af reduktionsbehov m.m., som generelt er udarbejdet på baggrund af samme metoder, antagelser m.m. som i Iversen et al, 2007. Dog skal det bemærkes, at DMU, 2008 estimerer behov, potentialer m.m. alene på landsplan, hvorimod dette notat inddrager regionale forskelle. Dette får betydning for anvendelse af potentialer og dermed omkostninger, som omtalt i afsnit 7.

Tabel 4.4: . Danske udmeldte grænser mellem god og moderat økologisk tilstand for klorofyl a og omregninger til indhold af totalfosfor (ug P/l)

| Søtype     | DK udmelding klorofyl a (ug/l) | Scenarie 2 ( gnst. 50 µg P/l for dybe og 100 µg P/l for lavvandede søer). | Ændret beregningsgrundlag, scenarie 30/70. |
|------------|--------------------------------|---|--|
| Dybe       | 12-15                          | 45-52   | 25-33                                      |
| Lavvandede | 22-28                          | 93-105  | 62-79                                      |

For at kunne gennemføre analysen for søer har det været nødvendigt at foretage en række antagelser om fordeling af søer, målopfyldelse m.m. som er behæftet med væsentlig usikkerhed. Hertil kommer de usikkerheder i reduktionsbehov m.m., som er beskrevet i Iversen et al, 2007.

Søerne er primært behandlet på regionsniveau, men der er af hensyn til beskrivelse af caseområder foretaget en simpel nedskalering. Denne tilgang skyldes, at det ikke har været muligt at identificere

søoplandene specifikt og dermed heller ikke lave nye regionale opgørelser. Dertil kommer, at det ikke har været muligt at analysere virkemidler, risikoområder m.m. på de samlede korrekte søoplande i regionerne. Nedskalering til caseområderne er derfor behæftet med en væsentlig usikkerhed.

For det samlede søopland er der taget udgangspunkt i den opgørelse, der blev præsenteret i Iversen et al, 2007 med et samlet oplandsareal på 11.585 km<sup>2</sup>.

Scenarier 1 og 3 indgår som beskrevet i Iversen et al, 2007 dog således, at scenarie 3 kun indgår med den bemærkning, at det vil bero på tilfældigheder, hvorvidt der er et reduktionsbehov i et givet område, idet det samlede behov er meget lille. Scenarie 3 er derfor ikke nedskaleret til caseområder. Scenarie 30/70 indgår som beskrevet i DMU, 2008.

**Tabel 4.5.** Estimeret reduktionsbehov for fosfor til søer > 5 ha. Iversen et al, 2007 og DMU 2008.

|                     | Scenarie 1 | Scenarie 30/70 | Scenarie 3 |
|---------------------|------------|----------------|------------|
| Spænd ton P/år      | 50-80      | 25-40          | 2-4        |
| Gennemsnit ton P/år | 65         | 32,5           | 3          |

I tabel 4.5 er angivet reduktionsbehov fra Iversen et al, 2007 og DMU 2008, dog således at der i denne analyse er anvendt gennemsnitsbehov og ikke det interval, som blev estimeret.

For at kunne rette behov for reduktion mod det antal søer, hvor der forventeligt ikke vil være opfyldelse af de 3 scenariemål, er der lavet et estimat på målopfyldelse for de 3 scenarier når allerede besluttede indsatser som f. eks. spildevandsrensning i det åbne land er gennemført (baseline) – se tabel 4.6.

**Tabel 4.6.** Forventet målopfyldelse ved ligevægt for søer > 5 ha i NOVA programmet og i Århus Amts regionplan (svarende til base-line).

|                                | Scenarie 1 | Scenarie 30/70 | Scenarie 3 |
|--------------------------------|------------|----------------|------------|
| 27 NOVA søer                   | 37%        | 56%            | 93%        |
| 62 søer > 5 ha i ÅA regionplan | 42%        | 63%            | 99%        |

Til Iversen et al. 2007 og DMU 2008 er der lavet en beregning over målopfyldelse for de 27 NOVA-søer, hvor der foreligger et betydeligt datagrundlag både for søerne og deres oplande. Da der kun indgår 27 søer og de ikke er helt repræsentative for søer i Danmark, er materialet i tabel 6 suppleret med estimater for 62 søer fra det tidligere Århus Amt (Århus Amt 2005).

Der er herudfra vurderet en målopfyldelse på landsplan på 40, 60 og 95% for hhv. scenarie 1,30/70 og 3 og det er antaget, at den er ens i de 3 regioner.

Der er taget udgangspunkt i en opgørelse af søer > 5 ha, som viser ca. 700 søer. Det samlede søopland er som tidligere nævnt ansat til 11.585 km<sup>2</sup> og fordelt i forhold til antal søer i den enkelte region. I tabel 4.7 er vist de hovedtal, som er anvendt i bl.a. fordeling af reduktionsbehov.

**Tabel 4.7.** Hovedtal vedr. søer - afrundede arealangivelser.

|  | Vest               | Midt               | Øst                | Nationalt          |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Antal søer > 5 ha  | 147                | 381                | 181                | 709                |
| Antaget søopland i alt   | 250.000 ha         | 625.000 ha         | 300.000 ha         | 1.175.000 ha       |
| Antaget søopland til søer, som ikke når målene i scenarie 1 og 30/70 * | 195.000/100.000 ha | 500.000/250.000 ha | 232.000/120.000 ha | 927.000/470.000 ha |
| Antal søer som ikke forventes at nå målet i sc.1,30/70,3               | 88/59/7            | 229/152/19         | 108/72/9           | 425/283/35         |

\* Det er antaget, at i scenarie 1 er størstedelen af søoplandet til søer, som ikke når målene (halvdelen + 60% af halvdelen). I scenarie 30/70 er søoplandet fordelt i forhold til antal søer, som ikke opfylder målene.

I tabel 4.8 er estimater over reduktionsbehov, synergieffekter samt det resterende reduktionsbehov angivet. Reduktionsbehov er regionaliseret ud fra antal søer (f. eks. sc 1, vest: 88/425 x reduktionsbehov på 65 ton = 13 ton), der ikke opfylder målene i det konkrete scenarie. Der er foretaget en række antagelser ved estimatet af synergi i forhold til søer, herunder i forhold til vandløbsstørrelser i søoplände, hvilket betyder, at potentialet for synergi er væsentligt reduceret i forhold til de totale i tabel 4.3. Den deraf estimerede synergieffekt (som er knyttet til vandløbene) er fordelt efter søernes oplandsareal.

**Tabel 4.8.** Reduktionsbehov, synergieffekt i søoplände samt resterende reduktionsbehov for søer i de 3 regioner og nationalt.

|                                  | Region Vest   | Region Midt   | Region Øst  | Nationalt    |
|----------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| <b>Scenarie 1</b>                |               |               |             |              |
| Reduktionsbehov scenarie 1       | 13 ton P      | 35 ton P      | 17 ton P    | 65 ton P     |
| Synergi vandløb søscenarie 1     | Ca. 3 ton P   | Ca. 7 ton P   | Ca. 8 ton P | ca. 18 ton P |
| Rest                             | 10 ton P      | 28 ton P      | 9 ton P     | 47 ton P     |
| <b>Scenarie 30/70</b>            |               |               |             |              |
| Reduktionsbehov sc. 30/70        | 6.8 ton P     | 17.5 ton P    | 8.2 ton P   | 32,5 ton P   |
| Synergi vandløb søscenarie 30/70 | Ca. 1.5 ton P | Ca. 3.5 ton P | Ca 4 ton P  | ca. 9 ton P  |
| Rest                             | 5.3 ton P     | 14 ton P      | 4.2 ton P   | 23.5 ton P   |
| <b>Scenarie 3</b>                |               |               |             |              |
| Reduktionsbehov sc.3             | 0,6 ton P     | 1,6 ton P     | 0,8 ton P   | 3 ton P      |

Synergieffekten fra ophør med vandløbsvedligeholdelse er forholdsvis betydende og udgør mellem 20 og 40% af reduktionsbehovet, nationalt ca. 25 %. Der er væsentlig usikkerhed ved estimatet og den mest betydende er formentlig, hvorvidt der reelt vil være det antal vandløb opstrøms søerne, hvor der kan forventes den beskrevne effekt - uanset det er forsøgt indarbejdet i estimatet.

Det skal yderligere understreges, at estimater for synergieffekten er udarbejdet på landsniveau, hvorfor de ikke kan overføres til konkrete søer og oplände, idet variationen opländene imellem vil være meget stor.

Beregninger for NOVA søerne viser, at der er store forskelle i reduktionsbehov til søerne (i scenarie 1 10-50% af baseline belastningen (forarbejde til Iversen et al. 2007)), og at der derfor i visse oplände skal sættes ind med større indsats end i andre. For at illustrere denne forskel var der lagt op til i casene at angive følsomhedsanalyser, hvor 75% af reduktionsbehovet skulle findes på 50% af det søopländsareal, der er til rådighed. Grænserne for følsomhedsanalysen dækker rimeligt det spænd, der er fundet for de NOVA søer i scenarie 1, som har et reduktionsbehov og hvor den diffuse landbrugsbelastning er dominerende. Det har gennem analysen vist sig, at målet for især søer ikke kunne nås i 2 ud af 3 regioner og på landsplan, hvorfor en følsomhedsanalyse af nævnte karakter ikke ville være hensigtsmæssig eller sigende.

#### 4.4 Kystområder

Ved udarbejdelsen af indsatsbehov i forbindelse med VMU I arbejdet (Iversen et al, 2007), blev der taget udgangspunkt i 3 fjordområder, herunder Limfjorden. Det samlede indsatsbehov i forhold til fjorde og lukkede kystområder blev estimeret til 15.-25.000 ton for scenarie 1 og 6-11.000 ton N for scenarie 2. Det har imidlertid vist sig, at indsatsbehovet for Limfjorden er underestimeret.

##### *Baggrund.*

For to af fjordene blev der til opgaven beregnet et indsatsbehov. Af tidsmæssige årsager var det derimod nødvendigt at tage udgangspunkt i den handlingsplan for Limfjorden, som amterne offentliggjorde i december 2006. Datagrundlaget blev hentet fra publikationen "Limfjordens miljøtilstand før, nu og i fremtiden", som Nordjylland, Ringkøbing, Viborg og Århus amt udgav i december 2006.

Som baseline blev anvendt den forventede tilførsel efter VMP III, som er beskrevet i publikationen (s. 16) med: "Vandmiljøplanerne forventes således at bringe tilførslen af kvælstof ned på 12.000 N ton, som er den øvre grænse for hvad Limfjorden kan tåle".

Samtidig anføres s. 13, at det "samlet forventes, at regionplanens mål kan opfyldes ved en tilførsel af kvælstof mellem 8.000 og 12.000 ton" og "det bedste bud på, hvor langt tilførslen af næringsstoffer til fjorden skal ned for at opnå et alsidigt plante- og dyreliv, er på ca. 10.000 ton kvælstof og 300 ton fosfor årligt".

Der er således taget udgangspunkt i, at de to talstørrelser på hhv. 10.000 ton N som mål for at nå regionplanernes målsætning og 12.000 ton N som base line var sammenlignelige, eftersom base line udgjorde den øvre grænse for hvad Limfjorden kan tåle og de 10.000 ton N udgjorde målet i amternes handlingsplan.

Den uundgåelige slutning var herefter, at tilførslen skal reduceres med 2.000 ton kvælstof for at opnå regionplanernes mål om et alsidigt plante- og dyreliv.

Det har efterfølgende vist sig, at baselinen på 12.000 ton N alene er den vandbårne baseline, dvs. uden atmosfærebidrag. Derimod indeholder målsætningen på de 10.000 ton N et atmosfærebidrag. Såfremt indsatsbehovet skal opgøres korrekt, skal atmosfærebidrag enten indgå i både baselinen og mål, eller ikke indgå i nogen af dem.

Denne uklarhed i handlingsplanen har betydet, at der i VMU I er sket en underestimering af indsatsbehovet for Limfjorden på ca. 1.500 ton N.

*Korrigeret estimat for indsatsbehov.*

Det underestimerede indsatsbehov for Limfjorden får væsentlig indflydelse på opskalering til landsniveau.

Anlægges samme kriterier for opskalering som i Iversen et al (2007) fås følgende indsatsbehov:

| <b>Tabel 4.9: Revurderede reduktionsbehov for fjorde og lukkede kystområder.</b> |                              |            |            |                    |
|--|------------------------------|------------|------------|--------------------|
|  | Oplandsareal km <sup>2</sup> | Scenarie 1 | Scenarie 2 | Scenarie 3         |
| Odense Fjord   | 1.059                        | 1.000      | 400        | 40                 |
| Mariager Fjord   | 572                          | 200 – 400  | -100 - 300 | Opfyldt med VMPIII |
| Limfjorden   | 7.510                        | 6.000      | 3.500      | Opfyldt med VMPIII |
| De tre vandområder   | 9.141                        | 7.300      | 4.100      | 40                 |
| Nationalt  |                              | 20-30.000  | 10-16.000  | 100-200            |

Det har ikke været muligt at differentiere reduktionsbehovet mellem de 3 regioner, hvorfor der er antaget det samme reduktionsbehov i ton N i caseområderne og dermed den samme relative reduktion.

I Iversen et al, 2007 er det totale reduktionsbehov opgjort til fjorde og indre farvande og dermed vil indsatsen være rettet mod det opland, som afvander til disse områder. Dette opland er i Iversen et al 2007 angivet til at være ca. 70% af det totale danske areal, som også anvendes i den totale opgørelse i denne udredning.

Beregningerne for de 3 konkrete fjordområder i Iversen et al, 2007 viste, at der er store forskelle i reduktionsbehov mellem områderne, hvorfor der i casene er inddraget en følsomhedsanalyse, hvor reduktionsbehovet er opgjort med ± 50%.

Synergieffekten fra ophør med vandløbsvedligeholdelse er beskeden og udgør på landsplan < 2% i scenarie 1 og ca. 3 % i scenarie 2 af reduktionsbehovet. For scenarie 3 ser synergieffekten ud til at kunne opfylde hele reduktionsbehovet. I modsætning til søerne vil det meste af den potentielle synergi for N fra tabel 4.3 kunne indgå, idet de fleste vandløb ligger i oplandet til et kystområde med et reduktionsbehov.

I de hidtidige estimater på reduktionsbehov for kystområder er kun kvælstof indgået. I casebeskrivelserne er synergieffekt på fosfor også angivet ud fra estimaterne i tabel 4.3, idet der som beskrevet i Iversen et al. 2007 også kan være et behov for fosforreduktion til nogle fjorde og kystområder for at forbedre tilstanden.

#### 4.4 Regionale caseområder

Der regionale caseområde har et fiktivt opland på 2000 km<sup>2</sup> til et kystområde. Det er konstrueret sådan, at fordelingen af vandløb og søer på størrelse, tilstand og behov for forbedringer er som for regionen som helhed. For hvert caseområde er nøgleværdierne i forhold til behov, synergi m.m. fra de foregående afsnit samlet i 3 skemaer til brug for de videre estimater af potentialer, omkostninger osv.

**Tabel 4.10.** Case Vest (scenarie 3 for søer ikke angivet, se afsnit 4.3).

|  | Scenarie 1     | Scenarie 2       | Scenarie 3  |
|--|----------------|------------------|-------------|
| <b>Vandløb*</b>  |                |                  |             |
| Km vandløb, hvor de fysiske forhold skal forbedres med bredde >8m/2-8 m/<2 m   | 15/63/86       | 15/63/86         | 15/63/86    |
| Påvirket areal som følge af ophør med vedligeholdelse  | Ca. 1100 ha    | Ca. 1100 ha      | Ca. 1100 ha |
| <b>Kystområde</b>  |                |                  |             |
| Reduktionsbehov  | 1700 ton N     | 850 ton N        | 10 ton N    |
| Synergi fra ophør med vandløbsvedligeholdelse  | 17 ton N       | 17 ton N         | 17 ton N    |
| Rest   | 1683 ton N     | 833 ton N        | 0           |
| Følsomhedsanalyse + 50%  | 850-2550 ton N | 425 – 1275 ton N | 0           |
| Synergi fra ophør af vandløbsvedligeholdelse (fosfor) gennemsnit fra tabel 4.3 (19% af 40 ton). Total for hele caseområdet | Ca. 8 ton P    | Ca. 8 ton P      | Ca. 8 ton P |
| <b>Søer</b>  |                | Scenarie 30/70   |             |
| Reduktionsbehov  | 2,5 ton P      | 1.3 ton P        | -           |
| Synergi fra ophør med vandløbsvedligeholdelse fra tabel 4.6 (19% af 3 hhv. 0,6 ton P)                                      | 0,6 ton P      | 0.3 ton P        | -           |
| Rest   | 1,9 ton P      | 1 ton P          | -           |

\*Kun et scenarie. .

**Tabel 4.11.** Case Midt (scenarie 3 for søer ikke angivet, se afsnit 4.3).

|  | Scenarie 1     | Scenarie 2       | Scenarie 3  |
|--|----------------|------------------|-------------|
| <b>Vandløb*</b>  |                |                  |             |
| Km vandløb, hvor de fysiske forhold skal forbedres med bredde >8m/2-8 m/<2 m   | 24/56/70       | 24/56/70         | 24/56/70    |
| Påvirket areal som følge af ophør med vedligeholdelse  | Ca. 1200 ha    | Ca. 1200 ha      | Ca. 1200 ha |
| <b>Kystområde</b>  |                |                  |             |
| Reduktionsbehov  | 1700 ton N     | 850 ton N        | 10 ton N    |
| Synergi fra ophør med vandløbsvedligeholdelse  | 19 ton N       | 19 ton N         | 19 ton N    |
| Rest   | 1681 ton N     | 831 ton N        | 0           |
| Følsomhedsanalyse + 50%  | 850-2550 ton N | 425 – 1275 ton N | 0           |
| Synergi fra ophør af vandløbsvedligeholdelse fosfor gennemsnit fra tabel 4.3 (9% af 80 ton). Total for hele caseområdet. | Ca. 7 ton P    | Ca. 7 ton P      | Ca. 7 ton P |
| <b>Søer</b>  |                | Scenarie 30/70   |             |
| Reduktionsbehov  | 3,2 ton P      | 1.6 ton P        | -           |
| Synergi fra ophør med vandløbsvedligeholdelse  | 0,6 ton P      | 0.3 ton P        | -           |
| Rest   | 2,6 ton P      | 1.3 ton P        | -           |

\* Kun et scenarie

**Tabel 4.12.** Case Øst (scenarie 3 for søerne er ikke angivet, se afsnit 4.3).

|  | Scenarie 1     | Scenarie 2     | Scenarie 3   |
|--|----------------|----------------|--------------|
| <b>Vandløb *</b>   |                |                |              |
| Km vandløb, hvor de fysiske forhold skal forbedres med bredde >8m/2-8 m/<2 m   | 12/160/122     | 12/160/122     | 12/160/122   |
| Påvirket areal som følge af ophør med vedligeholdelse  | Ca. 1900 ha    | Ca. 1900 ha    | Ca. 1900 ha  |
| <b>Kystområde</b>  |                |                |              |
| Reduktionsbehov  | 1700 ton N     | 850 ton N      | 10 ton N     |
| Synergi fra ophør med vandløbsvedligeholdelse  | 30 ton N       | 30 ton N       | 30 ton N     |
| Rest   | 1670 ton N     | 820 ton N      | 0            |
| Følsomhedsanalyse + 50%  | 850-2550 ton N | 425-1275 ton N | 0            |
| Synergi fra ophør af vandløbsvedligeholdelse fosfor gennemsnit fra tabel 4.3 (20% af 60 ton). Total for hele caseområdet | Ca. 12 ton P   | Ca. 12 ton P   | Ca. 12 ton P |
| <b>Søer</b>  |                | Scenarie 30/70 |              |
| Reduktionsbehov  | 3,4 ton P      | 1.6 ton P      | -            |
| Synergi fra ophør med vandløbsvedligeholdelse  | 1,6 ton P      | 0.8 ton P      | -            |
| Rest   | 1,8 ton P      | 0.8 ton P      | -            |

\* Kun et scenarie



## 5 Virkemidler

I dette kapitel omtales de virkemidler til opfyldelse af kravene til vandmiljøet, der i henhold til synopserne er anvendt i denne analyse. I afsnittet "Ådale" beskrives virkemidler der alene er rettet mod ådale. I afsnittet Dyrkningsrelaterede virkemidler beskrives virkemidler rettet mod arealer i fortsat landbrugsmæssig drift. Her beskrives indledningsvist den aktuelle landbrugsdrift i deloplande der er karakteristiske for hver region/case og som derfor ligger til grund for de 2 efterfølgende afsnits (vedrørende N og P virkemidler) beskrivelser af potentialer for virkemidlerne. Kapitlet afsluttes med et opsamlende afsnit hvor potentialer og effekter for alle omtalte virkemidler sammenstilles.

### 5.1 Ådale

En række virkemidler er knyttet alene til ådalene, idet deres effekt på enten vandløbenes fysiske tilstand og/eller næringsstoffjernelse forudsætter en ændring i vandstand i et vandløb eller sø og dermed en reduceret afvandingsevne på de arealer, som ligger i ådalene.

#### 5.1.1 Ophør med vedligeholdelse(virkemiddel 3.22)

Virkemidlet er i denne analyse først og fremmest rettet mod de vandløb, hvor målsætningen ikke forventes opfyldt som følge af dårlige fysiske forhold og er derfor i sin primære anvendelse et virkemiddel for at skabe bedre fysiske forhold i vandløb. Sammen med vandløbsrestaurering er det de eneste virkemidler, som kan bringes i anvendelse i forhold til vandløb med forringede fysiske forhold.

Ved et ophør med vedligeholdelse vil der kunne ske dels en forringelse af afvandingsevne for de ånære arealer og dels egentlige periodiske oversvømmelser på dele af de vandløbsnære arealer. Omfang af forringet afvanding og oversvømmelse afhænger af de lokale forhold omkring vandløbet og varierer meget.

Virkemidlet vil imidlertid også kunne give en effekt på kvælstof og fosfor emissionen. Denne afledte (synergi) effekt er beskrevet i afsnit 4.2.

Potentialet for denne anvendelse af virkemidlet er derfor de ca. 4000 km vandløb, hvor forringede fysiske forhold er vurderet at være årsagen til, at målsætningen ikke kan forventes opnået. Det er skønnet, at for scenarie 2 vil 23.000-34.000 ha vandløbsnære arealer blive påvirket.

#### 5.1.2 Vandløbsrestaurering (3.23)

Ophør med vandløbsvedligeholdelsen vil for en række vandløb ikke være tilstrækkeligt til at opnå sådanne fysiske forhold, at målsætningen vil blive opfyldt. I de tilfælde kan en egentlig restaurering i form af

- Udlægning af store sten, grus, beplantning af brinker med træer, m.m. og/eller
- Gensnoninger, dvs. en tilbageføring af et vandløb til et mere oprindeligt leje.

komme på tale som en supplerende indsats ud over ophør med vedligeholdelsen. By- og Landskabsstyrelsen har vurderet, at ca. 25% af de vandløb, hvor fysiske forhold er årsagen til manglende målopfyldelse, har behov for et restaureringstiltag. Det er antaget, at en restaureringsindsats ikke forøger de afledte effekter på kvælstof og fosfor emissionen i forhold til ophør med vandløbsvedligeholdelsen.

Potentialet for denne anvendelse af virkemidlet er i alt ca. 1000 km. Det er antaget, at disse supplerende indsatser ud over ophør med vedligeholdelsen for at forbedre de fysiske forhold ikke giver anledning til en forøgelse af det påvirkede areal (23.-34.000 ha, se tabel 4.1).

### 5.1.3 Periodevis oversvømmelse og ekstensivering af landbrugsdrift i ådale (A) og vådområder (B)

I Schou et al, 2007 er beskrivelsen af virkemidlet periodevis oversvømmelse etc. (3.20 i Schou et al, 2007) primært beskrevet som et virkemiddel til fosforfjernelse. Imidlertid er der beskrevet en højere kvælstoffjernelse, end man kunne forvente blot ved oversvømmelse (jf. virkemiddel 3.22 og 3.23). De to formål beskrives derfor hver for sig. I Iversen et al, 2007 er begge anvendelser anvendt som i nærværende analyse.

Periodevis oversvømmelse etc. (A ådale - P-fjernelse) retter sig primært mod fosforfjernelse, hvor det alene er de periodevis oversvømmede arealer, der giver effekten. I denne analyse er virkemidlet anvendt i oplande til søer, hvor målsætningen ikke forventes opfyldt.

Det er i de videre estimater af brug af virkemidler, omkostninger m.m. antaget, at kun halvdelen af reduktionsbehovet for fosfor kan tilvejebringes med dette virkemiddel (samme antagelse som i Iversen et al, 2007 er anvendt i et alternativt omkostningsestimater). Dette skyldes bl.a.

- Usikkerhed om det potentielt anvendelige totalareal opstrøms søer (er fortrinsvis anvendelig langs de større vandløb).
- Ikke anvendelige arealer, hvor der kan være risiko for fosforfrigivelse.
- Ikke anvendelige arealer, hvor andre naturhensyn skal varetages.
- Tidsmæssige og praktiske begrænsninger i at anvende virkemidlet målrettet.

Det vil afhænge af de konkrete forhold i et givet søopland (beskrevet i indsatsprogrammer/handleplaner), hvor store mulighederne er for at anvende virkemidlet periodevis oversvømmelser. Antagelsen udtrykker tvivl om, hvorvidt virkemidlet i alle søoplande kan dække det fulde reduktionsbehov.

De tekniske virkemidler til at opnå den fornødne periodevis oversvømmelse er ophør med vandløbsvedligeholdelse evt. suppleret med vandløbsrestaurering. Det antages, at disse tekniske tiltag optimeres i forhold til periodevis oversvømmelser og at ca. 50% af de påvirkede arealer periodisk oversvømmes, som også antaget i Iversen et al, 2007. Dette giver en lidt højere oversvømmelsesgrad end den, der blev estimeret i afsnit 4.2, hvor der alene er tale om et ophør med vedligeholdelsen af hensyn til at opnå forbedrede fysiske forhold i vandløb.

Der er i Schou et al, 2007 angivet en fosforfjernelse på 10-30 kg P/ha periodevis oversvømmet areal (eller 5-15 kg P/ha påvirket areal). I de videre estimater på omkostninger m.m. anvendes et gennemsnit på 10 kg P/ha påvirket areal.

Totalpotentialet for dette virkemiddel er i Schou et al, 2007 angivet til 100.000 ha. Antagelsen i nærværende analyse, at kun halvdelen af reduktionsbehovet kan findes med dette virkemiddel, resulterer i, at der på landsplan i scenarie 1 vil være ca. 2.500 ha i søoplandene, som vil blive påvirket, hvoraf ca. 1.250 ha vil blive periodevist oversvømmede. Dette skal ses i lyset af et estimeret opland til søer, som ikke forventes at opfylde målet på i alt ca. 900.000 ha. For scenarie 30/70 vil der under samme antagelser være behov for ca. 1.150 ha i alt i søoplande i forhold til et forventet totalopland til søer, som ikke forventes at nå målet, på ca. 470.000 ha (se tabel 4.7).

**Tabel 5.1.** Forventet påvirket areal som følge af anvendelse af virkemiddel periodevist oversvømmede enge m.m. (Fordelt på region i forhold til reduktionsbehov efter indregnet synergi. Fordelt i case ved simpel arealfordeling). Der anvendes en gennemsnitlig fosforfjernelse på 10 kg P/ha påvirket areal.

|                       | Vest   | Midt    | Øst    |
|-----------------------|--------|---------|--------|
| Scenarie 1 region     | 500 ha | 1400 ha | 450 ha |
| Scenarie 1 case       | 95 ha  | 130 ha  | 90 ha  |
| Scenarie 30/70 region | 265 ha | 700 ha  | 210 ha |
| Scenarie 30/70 case   | 50 ha  | 65 ha   | 40 ha  |

Anvendelse af virkemidlet periodevist oversvømmelse m.m. som fosforvirkemiddel i søoplade vil også give en effekt på kvælstof. Da denne fjernelse sker i oplandet til en sø vil effekten blive reduceret i gennemsnit med 30% ved passage af søerne, som har været gennemsnittet for overvågningssøerne i perioden 1989-2002 (Jensen et al, 2003). Den resulterende effekt i forhold til kystvande med et reduktionsbehov vil ydermere reduceres, idet en del søer ligger udenfor oplandet til de indre farvande, hvor der i denne analyse er estimeret et reduktionsbehov til. Selv med en kvælstoffjernelse på 125 kg N/ha vil effekten på landsplan i oplandene til kystområder med et reduktionsbehov i scenarie 1 være i størrelsesordenen 100-150 ton N og i scenarie 2 25-50 ton N.

Synergieffekten fra indsats med dette virkemiddel i søoplade på kvælstoftilførslen til de indre farvande er således marginal i forhold til reduktionsbehovet og indregnes derfor ikke.

Vådområder (B) retter sig primært mod kvælstoffjernelse.

De tekniske virkemidler til at opnå den i analysen anvendte kvælstoffjernelse på 100-150 kg N/ha er ophør med vandløbsvedligeholdelse evt. vandløbsrestaurering suppleret med afbrydelse af dræn og grøfter, så vandet fra det umiddelbare opland til vådområdet får en længere opholdstid inden det når vandløbet.

En del af kvælstoffjernelse er en reduceret udvaskning fra de omdriftsarealer, som tages ud af produktion. BLST har oplyst, at erfaringer fra VMPII/III viser at under ½ af arealerne i ådalene er i omdrift. Der er som beregningsgrundlag for de videre estimater anvendt 125 kg N/ha.

Potentialet for virkemidlet er i Iversen et al, 2007 angivet til de ca. 100.000 ha, som er udpeget som områder til genopretning af VMPII vådområder i amternes regionplaner. BLST har ud fra de hidtidige erfaringer med gennemførelse af VMPII projekter vurderet, at det realistiske potentiale for dette virkemiddel er max. 25.000 ha, hvilket er anvendt i de videre analyser for både scenarie 1 og 2.

Der er ikke udført en analyse af, hvordan amternes udpegede arealer er fordelt mellem regionerne, hvorfor der er antaget en ligelig fordeling i forhold til totalareal i kystoplandene ud fra den betragtning, at reduktionsbehovet i casene er det samme samt at med en anvendelse på kun 25% af det totale potentiale vil der formentlig være tilstrækkeligt med udpegede arealer i de 3 regioner.

**Tabel 5.2.** Forventet påvirket areal som følge af anvendelse af virkemidlet vådområder (fordelt på case ved simpel arealfordeling). Der anvendes en gennemsnitlig kvælstoffjernelse på 125 kg N/ha.

|                        | Vest     | Midt      | Øst      | Nationalt |
|------------------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Scenarie 1 og 2 region | 6.000 ha | 14.000 ha | 5.000 ha | 25.000 ha |
| Scenarie 1 og 2 case   | 1600 ha  | 1600 ha   | 1600 ha  |           |

Ved anvendelse af virkemidlet vådområder vil der også være en betydelig effekt i forhold til fosfor. Der er i denne sammenhæng imidlertid ikke tale om en synergieffekt som tidligere omtalt, idet reduktionsbehov for kystområder alene er opgjort som en kvælstofreduktion og den reduktion i fosfortilførslen, som dette virkemiddel vil kunne give, kan derfor ikke erstatte andre indsatser. Det gælder dog ikke i de

formentlig meget få tilfælde, hvor vådområderne ligger i oplandet til en sø, hvor målsætningen ikke nås. Omfanget er imidlertid ikke muligt at vurdere på det foreliggende grundlag.

Det er dog væsentligt at bemærke, at for nogle kystvande vil en reduktion i fosfortilførslen også være nødvendig og her vil denne sideeffekt kunne have betydning.

#### 5.1.4 Afsluttende bemærkninger vedr. virkemidler i ådale

Der vil være en risiko for, at der for de 4 omtalte virkemidler vil være et overlap mellem de arealer, som potentielt indgår i effekten af virkemidlerne. Det har i analysen ikke været muligt at estimere dette overlap, men i det følgende gives nogle bemærkninger.

Den største risiko for overlap ligger givet vis mellem indsats for at forbedre de fysiske forhold i vandløb og vådområder. Virkemidlerne ophører med vedligeholdelse og restaurering som forbedring af de fysiske forhold er bundet til de vandløbsstrækninger, hvor målsætningen ikke opnås, hvorimod de andre virkemidler kan implementeres de steder, hvor behovet for næringssaltfjernelse er og forholdene tillader det. Det bør i de konkrete anvendelser af virkemidlerne så vidt muligt sikres, at disse placeres strategisk i forhold til vandløbsstrækninger, hvor de fysiske forhold skal forbedres, så overlap minimeres. For de vandløbsstrækninger, hvor ophører med vedligeholdelsen og/eller restaurering er nødvendig for at opnå vandløbsmålsætningen, kan det overvejes at optimere kvælstoffjernelsen gennem særlig indsats som at afbryde dræn og grøfter.

## 5.2 Dyrkningsmæssige virkemidler

### 5.2.1 Landbrugsproduktion i de tre regioner

Som grundlag for at vurdere, hvilket potentiale og effekt, de forskellige virkemidler har til reduktion af N-og P- belastningen i de tre regioner, giver tabel 5.3 og 5.4 en beskrivelse af landbrugsproduktionen (dyrket areal, afgrødevalg og husdyrhold) og jordbundsforhold (jordklassifikation i overensstemmelse med DJF's farvekoder).

**Tabel 5.3.** Afgrødevalg og husdyrproduktion i oplandene. Afgrødevalg er angivet som ha afgrøde pr. 100 ha dyrket areal, husdyrproduktionen er angivet i de pr. 100 ha dyrket areal.

|                          | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|--------------------------|---------------|---------------|-------------|------------|
| Vintersæd, ha            | 22,2          | 11,7          | 37,7        | 38,7       |
| Vårsæd, ha               | 30,7          | 37,3          | 21,4        | 22,6       |
| Raps, ha                 | 3,2           | 1,4           | 5,5         | 7,8        |
| Frøgræs m. v., ha        | 2,9           | 1,2           | 6,1         | 8,4        |
| Græs omdr.,ha            | 14,9          | 12,8          | 5,7         | 3,9        |
| Græs vedv.,ha            | 5,4           | 5,6           | 6,5         | 5,9        |
| Silomajs, ha             | 7,2           | 5,7           | 3,8         | 1,3        |
| Helsæd, ha               | 1,6           | 1,8           | 0,5         | 0,3        |
| Roer fab., ha            |               |               | 3,5         |            |
| Grønkorn, ha             | 1,6           | 1,5           |             |            |
| Kartofler, ha            | 2,0           | 8,2           | 0,7         |            |
| Brak, ha                 | 5,6           | 7,8           | 5,5         | 6,5        |
| Husdyr, de               | 126           | 82            | 97          | 46         |
| Kvæg, de                 | 56            | 40            | 28          | 12         |
| Svin, de                 | 67            | 35            | 64          | 30         |
| Øvrige,de                | 3             | 7             | 5           | 4          |
| Dyrket areal/total areal | .71           | .57           | .61         | .62        |

**Tabel 5.4.** Jordtyper i oplandene, % af dyrket areal.

|   | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|---|---------------|---------------|-------------|------------|
| Grovsand                                      | 56,3          | 82,4          | 1,5         |            |
| Finsand                                       | 2,5           | 0,1           |             | 0,1        |
| Lerbl. sand                                   | 34,4          | 10,6          | 46,2        | 21,6       |
| Sandbl. ler                                   |               | 1,4           | 47,7        | 66,6       |
| Ler + svær ler                                | 0,3           |               | 0,7         | 7,3        |
| Humus   | 6,4           | 5,5           | 3,8         | 4,3        |
| Størrelsen af areal med sand*/areal med ler** | 79/21         | 91/9          | 27/73       | 13/87      |

\*Grovsand + finsand + ½ (lerbl. sand + humus)

\*\*Sandbl. ler + ler + ½ (lerbl. sand + humus).

Det bemærkes, at tabellerne ikke beskriver gennemsnitsforholdene i de tre regioner, men forholdene i et centralt placeret vandløbsoplande inden for hver region. Den fremgangsmåde er valgt for mere realistisk at få afspejlet den heterogenitet, der vil vise sig, når man arbejder i den mindre fjordoplandsskala.

Sammenlignes de tre oplande under et med landsgennemsnittet så er der i gennemsnit for de tre oplande lidt for meget vår- og lidt for lidt vintersæd. Der er ligeledes lidt for mange svin og for få køer, og følgelig er arealerne med græs og majs lidt for små.

Oplandene er rimeligt repræsentative, når der opskaleres til landsplan.

For yderligere at belyse heterogeniteten i de kortlagte oplande blev det vurderet, om variationen i jordbunds- og driftsforhold inden for de tre oplande kunne begrunde en yderligere opdeling. I det vestlige opland var der ret stor forskel mellem den nedstrøms- (Vest 1) og den opstrøms- (Vest 2) halvdel af oplandet, så de er opgjort hver for sig. De to andre oplande kunne ikke tilsvarende opdeles i del-oplande.

Tabel 5.3 og 5.4 viser, at

- Øst er præget af lerede jorde. Der er få husdyr, vintersæd er meget udbredt, og der er relativt meget frøgræs og raps. Arealet med græs og andet grovfoder i omdrift er meget lille.
- Midt har flere lette jorde og en betydelig husdyrproduktion. Da husdyrholdet i hovedsagen er svin, er grovfoderarealet også her meget beskedent. Vintersæd er meget udbredt.
- Vest er præget af sandede jorde og Vest 1 har både et stort kvæg- og svinehold, mens svineproduktionen i Vest 2 er beskedent. I både Vest 1 og 2 er vårsæd meget udbredt, ligesom der er store arealer med grovfoder i omdrift. I Vest 2 er store arealer med kartofler

### 5.2.2 Virkemidler med primær effekt på kvælstof

På baggrund af tabel 5.3 og 5.4 samt beskrivelsen af virkemidler i Schou et al 2007 gives i det følgende en vurdering af virkemidlernes potentielle anvendelse og effekt (henvisning til Schou et. al. 2007 er angivet som et nr. for hvert virkemiddel, her kan findes yderligere oplysninger). Vurderingen er typisk baseret på de gennemsnitlige jordbunds- og driftsforhold. Selv om det i virkelighedens verden kunne være nyttigt med yderligere differentiering ud fra jordbundsforhold og N-retention i forskellige dele af et fjordopland, så er det disse gennemsnitstal, der er grundlaget for valg af virkemidler i økonomiaf-snittet.

#### Efterafgrøder (3.3)

Etablering af efterafgrøder i perioden mellem høst og etablering af en forårssæt afgrøde næste forår, reducerer udvaskningen, da efterafgrøden vil optage en del af det kvælstof, der ellers ville være udvasket i efteråret og vinteren. I Schou et al 2007 anføres en årlig udvaskningsreduktion på 12 kg N/ha på

nedbørsfattig lerjord og 37 kg N/ha på nedbørsrig sandjord. I dette notat regnes, uden hensyn til nedbørsforhold, med en årlig reduktion på 16 kg N/ha på lerjord og 34 kg N/ha på sand. Desuden regnes, som i Schou et al 2007, med, at effekten er 12 kg N/ha større på brug med over 0,8 de/ha.

Med kvælstofsamlende efterafgrøder sker der en opbygning af N i jordens pulje af organisk bundet kvælstof og for at opretholde ovennævnte effekt skal der (i lighed med de nuværende lovpligtige efterafgrøder) tages højde for jordens øgede gødningskraft i gødningsplanlægningen.

**Tabel 5.5.** Efterafgrødegrundareal og pligtige efterafgrøder i oplandene. Ha pr. 100 ha dyrket areal.

|                         | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|-------------------------|---------------|---------------|-------------|------------|
| Efterafgrøde grundareal | 63,3          | 60,0          | 67,4        | 70,4       |
| % efterafgrøder         | 13            | 12            | 12          | 11         |
| Pligtige efterafgrøder  | 8,2           | 7,2           | 8,1         | 7,7        |

I tabel 5.5 gives et skøn over hvor stort et areal med efterafgrøder, der allerede er i oplandene som følge af kravet om "lovpligtige efterafgrøder". Skønnet omfatter en opgørelse af "efterafgrøde grundarealet" og en vurdering af, hvor stort arealet med lovpligtige efterafgrøder skal være i forhold til grundarealet (10% på brug med under 0,8 de/ha og 14% på brug med over 0,8 de/ha).

**Tabel 5.6.** Potentialet for efterafgrøder, udover de lovpligtige, i oplandene, og skøn over udvaskningsreduktion ved udlæg af efterafgrøde.

|   | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|---|---------------|---------------|-------------|------------|
| Afgørder, der genererer et potentiale ha/100ha dyrket areal     |               |               |             |            |
| Vårsæd, ha  | 30,7          | 37,3          | 21,4        | 22,6       |
| Helsæd + majs, ha   | 8,8           | 7,5           | 4,3         | 1,6        |
| Roer, ha  |               |               | 3,5         |            |
| Kartofler, ha   | 2,0           | 8,2           | 0,7         |            |
|   | 41,5          | 53,0          | 29,9        | 24,2       |
| Afgørder, der forbruger af et potentialet ha/100ha dyrket areal |               |               |             |            |
| Roer, ha  |               |               | 3,5         |            |
| ½ * Kartofler, ha   | 1,0           | 4,1           | 0,4         |            |
| ½ * Græs i omdrift, ha  | 7,5           | 6,4           | 2,9         | 2,0        |
| Pligtige efterafgrøder, ha                                      | 8,2           | 7,2           | 8,1         | 7,7        |
|   | 16,7          | 17,7          | 14,9        | 9,7        |
| Potentielt efterafgrødeareal ha/100ha dyrket areal              | 24,8          | 35,3          | 15,0        | 14,5       |
| Størrelsen af areal med sand/areal med ler                      | 79/21         | 91/9          | 27/73       | 13/87      |
| Andel af areal på bedrifter med over 0,8 de                     | 0,65          | 0,30          | 0,41        | 0,18       |
| Udvaskningsreduktion ved efterafgrøde kg N/ ha*                 | 38,0          | 36,0          | 25,8        | 20,4       |

\*34 kg på sand ,16 kg på ler, tillæg på 12 kg ved over 0,8 de/ha.

I tabel 5.6 er beregnet hvor stor plads, arealanvendelsen i oplandene giver til nye efterafgrøder (arealet af forårssåede afgørder minus arealet af afgørder med sen høst, ompløjet sædskiftegræs og lovpligtige efterafgrøder). Endelig er det anført, hvor meget en efterafgrøde i gennemsnit vil reducere N-udvaskningen i oplandene, når der tages højde for, hvor stor andelen af ler og sand er i de enkelte oplande, og hvor stor en andel af arealet, der er knyttet til brug med over 0,8 de/ha.

Ifølge Olesen et al 2003 forbedrer en ha med efterafgrøder på brug med over 0,8 de/ha drivhusgasregnskabet med 952 kg CO<sub>2</sub>/år. Regnes med 20% lavere effekt på brug med under 0,8 de/ha findes en gennemsnitseffekt for alle brug på ca. 860 kg CO<sub>2</sub>/år.

### Omlægning af afgræsset græs i omdrift til slæt (3.8)

I afgræsningsmarker er det svært at sikre en effektiv udnyttelse af den gødning, der afsættes under afgræsning, og det er ofte svært at styre gødskningsniveauet i forhold til afgrødens behov. Derfor vil

udvaskningen generelt blive reduceret, hvis man går fra afgræsning til slæt. Schou et al 2007 opgør udvaskningsreduktionen ved at gå fra en mark, der afgræsses, til en mark, hvor der tages slæt, til at være 26 kg N/ha årligt på ler og 109 kg N/ha årligt på sand.

**Tabel 5.7.** Skøn over afgræsset omdriftsgræs i oplandene, og skøn over udvaskningsreduktion ved omlægning til slæt.

|  | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|--|---------------|---------------|-------------|------------|
| Kvæg, de/100ha dyrket areal                        | 56            | 40            | 28          | 12         |
| Afgræsset, ha /100ha dyrket areal*                 | 5,6           | 4,0           | 2,8         | 1,2        |
| Areal med sand/areal med ler på kvægbrugene**      | 79/21         | 91/9          | 50/50       | 50/50      |
| Effekt at slæt i stedet for afgræsning kg N/ ha*** | 91,6          | 101,5         | 67,5        | 67,5       |

\* der regnes med 4 fe afgræsset græs/de i 150 dage svarende til 0,1ha pr. kvæg de.

\*\* svarer til gennemsnit for oplandet dog max. 50% ler.

\*\*\* 109 kg på sand, 26 kg på ler.

Oftest bruges marker både til slæt og afgræsning. I tabel 5.7 er afgræsningen dog omregnet til rene afgræsningsmarker, idet det antages, at der pr. de afgræsses 4 fe om dagen i 150 dage svarende til ca. 0,1 ha omdriftsgræs/kvæg de. Ved beregning af effekten regnes med, at jordtypefordelingen på kvægbrugene er som i oplandet som helhed. Dog regnes der med, at max. 50% er på ler. Denne sidste antagelse er styrende i Øst og Midt.

På drivhusgasområdet bemærkes at, hvis 80% af omlægningen sker på sand, er udvaskningsreduktionen 92 kg N/ha årligt, og det svarer til en forbedring af drivhusgasbalancen på 1.100 kg CO<sub>2</sub>/ha årligt (kvotienter fra Olesen et al 2003).

Andre betydende poster for drivhusgasemissionen er:

- gødningsniveau (der regnes uændret)
- afgrøderester (der regnes uændret. Udbyttet er ganske vist højere, men afgrøden fjernes mere effektivt)
- ammoniakemission (der regnes uændret. Emissionen fra gødning afsat i marken er mindre end fra slangeudlagt gylle, men højere end fra nedfældet gylle).

Effekten er derfor 1.100 kg CO<sub>2</sub>/ha årligt.

#### Udvaskningsreduktionen ved behandling af gylle (3.21)

I husdyrgødningen findes en del af kvælstoffet som ammonium og resten er organisk bundet. Husdyrgødningens ammonium-del giver risiko for emission af ammoniak til atmosfæren, men den giver ikke større risiko for N-udvaskning end kvælstof i handelsgødning. Derimod er det vanskeligt at opnå fuld effekt af den organisk bundne kvælstof, der skal mineraliseres før planterne kan optage den. Derfor medfører denne fraktion en merudvaskning, og hvis husdyrgødningens indhold af organisk bundet kvælstof bliver reduceret, så reducerer man udvaskningen.

Flere veje kan tænkes:

- afbrænding af husdyrgødning kunne være relevant for gødning med et højt tørstofindhold og meget organisk bundet kvælstof. Der ville således være en stor effekt ved afbrænding af dybstrøelse; men på grund af miljøafgifter ved forbrænding er det ikke realistisk at arbejde videre med denne mulighed.
- behandling af gyllen i et biogasanlæg, så en stor del af gyllens organiske stof omdannes til metan, og en stor del af gyllens organisk bundne kvælstof omdannes til ammonium.
- separation af rå eller forgasset gylle, så en fiberfraktion med et højt indhold af organisk bundet kvælstof isoleres og kan forbrændes.

Potentialet ved den udvaskningsreduktion, der kan opnås ved de to sidste metoder, belyses i det følgende.

**Tabel 5.8.** Skøn over kg N/ha i husdyrgødning.

|                      | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|----------------------|---------------|---------------|-------------|------------|
| <b>Svin</b>          |               |               |             |            |
| Total kg N/ ha       | 67            | 35            | 64          | 30         |
| Fast gødning kg N/ha | 1,1           | 0,6           | 1,1         | 0,5        |
| Ajle kg/ha           | 1,9           | 1,0           | 1,9         | 0,9        |
| Dybstrøelse kg N/ha  | 3,4           | 1,8           | 3,2         | 1,5        |
| Gylle kg N/ha        | 60,6          | 31,6          | 57,9        | 27,1       |
| <b>Kvæg + andre</b>  |               |               |             |            |
| Total kg N/ha        | 59            | 47            | 33          | 16         |
| Fast gødning kg N/ha | 4,2           | 3,3           | 2,3         | 1,1        |
| Ajle kg N/ha         | 4,0           | 3,1           | 2,2         | 1,1        |
| Dybstrøelse kg N/ha  | 14,1          | 11,3          | 7,9         | 3,8        |
| Gylle kg N/ha        | 36,7          | 29,2          | 20,5        | 10,0       |
| <b>Svin + kvæg</b>   |               |               |             |            |
| Total kg N/ha        | 126           | 82            | 97          | 46         |
| Fast gødning kg N/ha | 5,3           | 3,9           | 3,4         | 1,6        |
| Ajle kg N/ha         | 5,9           | 4,1           | 4,1         | 2,0        |
| Dybstrøelse kg N/ha  | 17,5          | 13,1          | 11,1        | 5,3        |
| Gylle kg N/ha        | 97,3          | 60,8          | 78,4        | 37,1       |

I tabel 5.8 er mængden af kvælstof i husdyrgødning opgjort, idet der regnes med 100 kg N pr. de. Det er desuden opgjort, hvor store mængder, der er i gylle, dybstrøelse samt i fast gødning og ajle. Fordelingen er baseret på Poulsen et al 2001.

**Tabel 5.9.** Effekt af behandlet gylle i biogasanlæg og/eller separerer samt afbrændte fiberrest. Effekten er opgjort som reduceret N-udvaskning i kg N pr. ha ved udbringning af en gyllemængde, der svarer til 100kg N/ha i ubehandlet gylle, og det forudsættes, at den supplerende anvendelse af N i handelsgødning tilpasses effekten af gyllebehandlingen.

| <b>Svinegylle*</b>                  | <b>Lerjord</b> | <b>Sandjord</b> |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|
| Bioforgasning                       | 2,0            | 3,2             |
| Bioforgasning + Afbrænding af fiber | 3,7            | 6,0             |
| Separation + Afbrænding af fiber    | 1,8            | 2,8             |

\*For kvæggylle er effekten 50% større.

I tabel 5.9 er anført, hvilken udvaskningsreduktion, der kan forventes ved behandling af svinegylle, forudsat den supplerende anvendelse af N i handelsgødning tilpasses effekten af gyllebehandlingen. Effektvurderingen er baseret på de FASSET-beregninger (Petersen 2006), der blev anvendt i Schou 2007, og effekten er opgjort for henholdsvis ler- og sandjord ved et gennemsnitsklima. På baggrund af ovenstående beregninger er det desuden bemærket, at ved behandling af kvæggylle, vil effekten være 50% større.



**Tabel 5.10.** Potentiale for udvaskningsreduktion ved behandling af gylle. Angivet ved det antal ha/ 100 ha dyrket oplandsareal, der i gennemsnit modtager 100 kg N fra gylle samt reduktionen i N-udvaskning i kg N /ha for arealer, der modtager 100 kg N /ha fra behandlet gylle.

|   | Region Vest<br>1 | Region Vest2 | Region Midt | Region Øst |
|---|------------------|--------------|-------------|------------|
| Størrelsen i % af areal med sand/areal med ler                      | 79/21            | 91/9         | 27/73       | 13/87      |
| Areal med i gens. 100 kg N/ha i svinegylle pr. 100 ha dyrket opland | 60,6             | 31,6         | 57,9        | 27,1       |
| Udvaskningsreduktion kg N/ ha ved behandling af svinegylle          |                  |              |             |            |
| Bioforgasning   | 2,9              | 3,1          | 2,3         | 2,2        |
| Bioforgasning + fiberafbrænding                                     | 5,5              | 5,8          | 4,4         | 4,0        |
| Separation + fiberafbrænding  | 2,6              | 2,7          | 2,1         | 1,9        |
| Areal med i gens. 100 kg N i kvæggylle pr. 100 ha dyrket opland     | 36,7             | 29,2         | 20,5        | 10,0       |
| Udvaskningsreduktion kg N/ ha ved behandling af kvæggylle           |                  |              |             |            |
| Bioforgasning   | 4,4              | 4,7          | 3,5         | 3,3        |
| Bioforgasning + fiberafbrænding                                     | 8,3              | 8,7          | 6,6         | 6,0        |
| Separation + fiberafbrænding  | 3,9              | 4,1          | 3,2         | 2,9        |

I tabel 5.10 er potentialet for udvaskningsreduktion ved gyllebehandling opgjort for de enkelte oplande.

Det er desuden muligt at øge kvælstofudnyttelsen ved brug af gylle ved øget brug af nedfældning og ved forsuring af gylle. I begge tilfælde skyldes effekten imidlertid mindre ammoniakfordampning, mens kvælstofudvaskningen ikke bliver reduceret. Disse metoder er derfor ikke et virkemiddel i denne sammenhæng.

Effekten af bioforgasning er vurderet af Sommer et al. (2001), mens effekten af separation med afbrænding af fiberresten ikke tidligere er opgjort. På grundlag af scenarie-analyserne i Sommer et al. (2001) og foreløbige beregninger af håndteringsstrategier med afbrænding af fiberresten (under udarbejdelse) er de direkte udledninger fra stald, lager, mark, energifortrængning via afbrænding eller bioproduktion, el-forbrug til separation og substitution af N beregnet. Fortrængningen af CO<sub>2</sub> er baseret på substitution af kul. Forbedringen i drivhusgasbalancen ved behandling af gylle er nedenfor vist i kg CO<sub>2</sub>-ækv/ha, der modtager 100 kg N fra gylle.

#### Kvæg

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Biogasbehandling                                | 1221 kg CO <sub>2</sub> -ækv/ha |
| Separation og fiberafbrænding                   | 1188 -                          |
| Biogasbehandling, separation og fiberafbrænding | 1422 -                          |

#### Svin

|   |        |
|---|--------|
| Biogasbehandling                                | 1085 - |
| Separation og fiberafbrænding                   | 858 -  |
| Biogasbehandling, separation og fiberafbrænding | 1089 - |

#### Omlægning til økologisk kvægbrug (3.1)

To forhold taler for, at der vil være en mindre udvaskning fra økologiske end fra konventionelle kvægbrug:

- da der ikke må bruges handelsgødning, drives de økologiske brug ved et lavere gødskningsniveau.
- på de økologiske brug er majs mindre udbredt og græs mere udbredt end på de konventionelle brug.

I Schou et al 2007 omtales en forskel i N-balancen på 32-41 kg N/ha mellem økologiske og konventionelle brug. Det nævnes også, at udvaskningsberegningerne med N-Less viser en langt mindre forskel. Da det imidlertid er vanskeligt at modelberegne konsekvenserne af mindre gødningstilførsel i det komplekse samspil mellem gødning, dyr, kløver og græs i afgræsningsmarkerne, så bør der ikke lægges for meget vægt på udvaskningsberegningerne og en effekt på 25 kg N/ha er sandsynlig. Videngrundlaget er for usikkert til at differentiere mellem ler og sand.

Virkemidlet anses kun for at være aktuelt for kvægbrug med under 1,4 de/ha. I tabel 5.11 er det anført, hvor store konventionelt dyrkede grovfoderarealer, der må antages at være knyttet til brug med under 1,4 de/ha, idet disse arealer ud fra landstal vurderes at udgøre ca. 33% af det konventionelt dyrkede grovfoderareal. Ud fra dette areal er det beregnet, hvor store arealer, der sandsynligvis er knyttet til kvægbrug med under 1,4 de/ha i de forskellige oplande. Dette areal angiver det maximale potentiale for omlægning til økologisk kvægbrug. I praksis vil potentialet dog være mindre – bl.a. af afsætningsmæssige årsager.

Ifølge Olesen et al 2003 forbedrer omlægning til økologisk kvægbrug drivhusregnskabet med 890 kg CO<sub>2</sub>/ha. Olesen et al angiver, at de 250 kg CO<sub>2</sub>/ha ikke kan indregnes i det nationale emissionsregnskab, men det kan de efter de nugældende regler.

**Tabel 5.11.** Potentiale for omlægning til økologisk kvægbrug. Beregnet som arealet af kvægbrug med under 1,4 de/ha pr.100ha dyrket opland.

|  | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|--|---------------|---------------|-------------|------------|
| Grovfoder i alt ha/100ha dyrket*   | 25,3          | 21,8          | 10,0        | 5,5        |
| Grovfoder, økologisk ha/100ha dyrket   | 4,1           | 3,2           | 0,8         | 0,5        |
| Grovfoder, konventionelt ha/100ha dyrket                                     | 21,2          | 18,6          | 9,2         | 5,0        |
| Grovfoder, konventionelt på kvægbrug med under 1,4de/ha. I ha/100ha dyrket** | 7,0           | 6,1           | 3,0         | 1,7        |
| Areal af konv. kvægbrug med under 1,4 de/ha. I ha/100ha dyrket***            | 12,7          | 11,1          | 7,3         | 4,4        |
| Udvaskningsreduktion ved omlægning til økologisk kvægbrug kg N/ha            | 25            | 25            | 25          | 25         |

\* eksklusiv vedv. græs

\*\* 33% af grovfoderarealet

\*\*\* for Øst og Midt regnes med, at 41% af bedriftens areal er grovfoder, for Vest 1 og Vest 2 regnes med, at 55% af bedriftens areal er grovfoder.

### Reduktion af N-gødskningsnormerne med yderligere 10% (3.6)

En normreduktion vil ikke berøre brak og økologisk dyrkede arealer. I tabel 5.12 er opgjort, hvor store arealer, der berøres i de tre oplande. For de berørte arealer vil en normreduktion på 10% i gennemsnit reducere gødningstilførslen med 15,5 kg N/ha og N-udvaskningen vil årligt blive reduceret med 3,4 kg N/ha på ler og 5 kg N/ha på sand, Schou et al 2007.

**Tabel 5.12.** Potentiale for udvaskningsreduktion gennem en normreduktion på 10% ekstra.

|   | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|---|---------------|---------------|-------------|------------|
| Areal påvirket af normreduktion ha/ 100ha dyrket* | 88,2          | 85,5          | 92,3        | 91,9       |
| Udvaskningsreduktion kg N/ha med normreduktion**  | 4,7           | 4,9           | 3,8         | 3,6        |

\* dyrket areal – (økologi + brak).

\*\* korrigeret for jordtype jævnfør tabel 6.4 og en effekt på 5,0 kg på sand og 3,4 kg på ler.

På drivhusgasområdet vil en reduktion af gødningsforbruget på 15,5 kg N/ha og en reduktion af N-udvaskningen på 4,2 kg/ha medføre en reduktion af lattergas-N emission på 0,3 kg/ha, og det svarer til en forbedring af CO<sub>2</sub>-regnskabet på 146 kg CO<sub>2</sub>/ha årligt.

### Dyrkning af flerårige energifgrøder på omdriftsjord (3.14)

Flerårige energifgrøder (pil, poppel, elefantgræs, røgræs m.fl.) har et permanent dybt rodnet, der sikrer en lav kvælstofudvaskning hele året. Schou et al 2003 anfører således, at udvaskningen er på linie

med skov og naturarealer, og at udvaskningsreduktionen ved omlægning af omdriftsarealer er i størrelsesordenen 30-55 kg N/ha, afhængigt af især jordtype.

**Tabel 5.13.** Udvasningsreduktion ved etablering af flerårige energiafgrøder.

|   | Region Vest 1 | Region Vest 2 | Region Midt | Region Øst |
|---|---------------|---------------|-------------|------------|
| Areal med sand/ler  | 100           | 100           | 70/30       | 70/30      |
| Udvasningsreduktion ved omlægning til energiafgrøde kg N/ha | 55,0          | 55,0          | 47,5        | 47,5       |

I tabel 5.13 er udvasningsreduktionen opgjort ved skift fra sædskifte til flerårige energiafgrøder, idet det antages, at afgrøderne vil blive etableret på sandjordsarealer. I Øst og Midt regnes dog med, at 30% kan være ler.

Reduktionen i drivhusgasemission ved dyrkning af flerårige energiafgrøder vil afhænge af hvor store udbytter der opnås, hvilken energiteknologi biomassen udnyttes i m.m. Olesen et al. (2001) beregnede den samlede drivhusgasfortrængning ved dyrkning af samme mængde energi i tre forskellige dyrkningssystemer: Triticale helsæd, elefantgræs høstet tidlig vinter og elefantgræs høstet forår. Afgrøderne blev antaget anvendt til erstatning for naturgas i kraftvarmeanlæg. Når elefantgræs høstes om efteråret opnås et stort biomasseudbytte med et højt vandindhold, mens der ved høst i foråret sker et tab af blade gennem vinteren, og der kan høstes tørre strå. Det giver forskelligt energiudbytte pr. ha, men også forskellig effekt på jordens kulstofpulje, på lattergasemission m.m. Beregningen viser, at der ved produktion af samme mængde energi er ca. 60% større drivhusgasfortrængning ved at producere elefantgræs frem for triticale. Det skal dog bemærkes, at der er stor usikkerhed knyttet til beregningen af kulstoflagring i jorden Hansen et al 2004, der udgør den største forskel mellem de tre dyrkningssystemer.

**Tabel 5.14.** Arealkrav til dyrkning af 5 PJ biomasse i forskellige dyrkningssystemer samt den totale drivhusgasreduktion sammenlignet med dyrkning af foderkorn på det samme areal.

|                               | Triticale                              | Elef. Nov. | Elef. April |
|-------------------------------|--|------------|-------------|
| Arealkrav (ha)                | 32.000                                 | 25.000     | 33.000      |
|                               | Kilotons CO <sub>2</sub> -ækvivalenter |            |             |
| Fossil fortrængning           | 285                                    | 285        | 285         |
| Reduceret energiforbrug       | 5                                      | 3          | 18          |
| Reduceret N <sub>2</sub> O    | 20                                     | 30         | 36          |
| Kulstoflagring i jord         | -45                                    | 37         | 108         |
| Total drivhusgasreduktion     | 265                                    | 355        | 447         |
| Tons CO <sub>2</sub> -ækv./ha | 8,3                                    | 14,2       | 13,5        |

#### Oversigt over virkemidler til reduktion af N-belastning fra arealer i landbrugsmæssig drift

I tabel 5.15 gives en oversigt over virkemidler til reduceret N-belastning for arealer i fortsat landbrugsmæssig drift. Den potentielle anvendelse er angivet i forhold til caseoplände; men det må bemærkes at for virkemidlerne biogas, øko.kvæg og energiafgrøder er det ikke så meget de fysiske forhold i opländene som mere overordnede økonomiske forhold der afgør en sandsynlig udbredelse af virkemidlerne. Denne vurdering gøres først i økonomiafsnittet.

**Tabel 5.15.** Effekt og potentiel anvendelse af virkemidlerne regnet på caseoplande på 2000 km<sup>2</sup>.

|                                     | Case Vest 1 | Case Vest 2 | Case Midt | Case Øst |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-----------|----------|
| <b>Efterafgrøder, 3.3</b>           |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 49,6        | 70,6        | 30,0      | 29,0     |
| Udv. red. kg N/ha                   | 38,0        | 36,0        | 25,8      | 20,4     |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 860       |          |
| <b>Afgræsning til slæt, 3.8</b>     |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 11,2        | 8,0         | 5,6       | 2,4      |
| Udv. red. kg N/ha                   | 91,6        | 101,5       | 67,5      | 67,5     |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 1100      |          |
| <b>Biogas, svin, 3.21</b>           |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 121,2       | 63,2        | 115,8     | 54,2     |
| Udv. red. kg N/ha                   | 2,9         | 3,1         | 2,3       | 2,2      |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 1085      |          |
| <b>Biogas+fiberafbr. Svin, 3.21</b> |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 121,2       | 63,2        | 115,8     | 54,2     |
| Udv. red. kg N/ha                   | 5,5         | 5,8         | 4,4       | 4,0      |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 1089      |          |
| <b>Biogas, kvæg, 3.21</b>           |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 73,4        | 58,4        | 41,0      | 20,0     |
| Udv. red. kg N/ha                   | 4,4         | 4,7         | 3,5       | 3,3      |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 1221      |          |
| <b>Biogas+fiberafbr. Kvæg, 3.21</b> |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 73,4        | 58,4        | 41,0      | 20,0     |
| Udv. red. kg N/ha                   | 8,3         | 8,7         | 6,6       | 6,0      |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 1422      |          |
| <b>Øko. Kvæg, 3.1</b>               |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 25,4        | 22,2        | 14,6      | 8,8      |
| Udv. red. kg N/ha                   | 25,0        | 25,0        | 25,0      | 25,0     |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 890       |          |
| <b>Normreduktion, 3.6</b>           |             |             |           |          |
| Potentiale, 1000ha                  | 176,4       | 171,0       | 184,6     | 183,8    |
| Udv. red. kg N/ha                   | 4,7         | 4,9         | 3,8       | 3,6      |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 146       |          |
| <b>Energiafgrøder, 3.14</b>         |             |             |           |          |
| Udv. Red. kg N/ha                   | 55,0        | 55,0        | 47,5      | 47,5     |
| Årlig CO <sub>2</sub> effekt kg/ha  |             |             | 14200     |          |

### 5.2.3 Kvælstofreduktion

Et væsentligt element i beregningen af de fleste virkemidlers kvælstofeffekt er at inddrage den reduktion (eller retention), der sker fra kvælstoffet forlader rodzonen til det kommer ud i overfladevandet. I denne analyse er reduktionen fastlagt på baggrund af de kort, som er udarbejdet til brug for kommunernes administration af husdyrbrug. I bilag 1 er nærmere beskrevet, hvordan reduktionen er fastlagt samt de regionale forskelle. Desuden er der i bilaget beskrevet nogle metoder til fastlæggelse af arealer med en lav kvælstofreduktion, som det ikke har været muligt at inddrage i nærværende analyse.

**Tabel 5.16.** Fordeling af N-reduktion angivet i markblokke og opdelt i 3 klasser – 0-50%, 50-75% og > 75%. Arealer (ca. 10%) udenfor beregning er ikke medtaget.

|                         | Region Vest | Region Midt | Region Øst | Nationalt    |
|-------------------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| 0-50% reduktion         | 47.000 ha   | 263.000 ha  | 244.000 ha | 554.000 ha   |
| 50-75% reduktion        | 189.000 ha  | 506.000 ha  | 277.000 ha | 972.000 ha   |
| > 75% reduktion         | 486.000 ha  | 598.000 ha  | 13.000 ha  | 1.097.000 ha |
| Gennemsnitlig reduktion | 78%         | 68%         | 49%        | 67%          |

I tabel 5.16 vises arealfordelingen i de 3 regioner og på 3 retentionsklasser samt den gennemsnitlige regionale N-reduktion, som anvendes i de videre estimater.

| N-effekt med indregnet reduktion kg N/ha | Region Vest | Region Midt | Region Øst |
|--|-------------|-------------|------------|
| Vådområder *                             | 113         | 113         | 113        |
| Efterafgrøder                            | 8           | 8           | 10         |
| Afgræsning til slet                      | 21          | 22          | 35         |
| Biogas og afbrænding                     | 1,3         | 1,6         | 2,3        |
| Økologisk mælkeproduktion                | 5           | 8           | 13         |
| Normreduktion                            | 1,0         | 1,2         | 1,9        |
| Energiafgrøder                           | 12          | 15          | 25         |

På baggrund af udvaskningseffekterne beskrevet i afsnit 5.2.1, er der i tabel 5.17 angivet de resulterende reduktioner i kvælstofbelastningen, som de forskellige virkemidler vil have på overfladevandet, når der er taget hensyn til reduktionen fra rodzonen og til overfladevandet. Disse størrelser anvendes i de videre analyser af sammenstillingen af virkemiddelpakker og omkostninger.

#### 5.2.4 Virkemidler med primær effekt på fosfortab

De dyrkningsmæssige virkemidler, som synopserne for dette arbejde peger på, er for de flestes vedkommende virkemidler, hvis primære effekt er reduktion i N-emissionerne. Flere af dem har ikke, kun i ringe omfang, eller kun under specifikke forudsætninger effekt på fosfortabet. Derfor er der her, i forhold til reduktionsbehov for fosfor til søerne, valgt at supplere ådalsvirkemidlet med periodevis oversvømmelse med tre dyrkningsmæssige virkemidler, der specifikt er rettet mod fosfortabet. Disse tre virkemidler indgik også i scenarieanalyserne i forbindelse med Iversen et al. 2007. De tre dyrkningsmæssige fosforvirkemidler er: "Forbud mod gødskning og jordbearbejdning i perioden mellem høst og 1. april (virkemiddel 5b i Schou et al., 2007), "Udelukke vintersæd fra erosionstruede arealer" (virkemiddel nr. 12 i Schou et al., 2007) og "Målrettet undergødskning med P (Virkemiddel 12 i Schou et al., 2007).

Det skal understreges, at der findes en del flere virkemidler mod fosfortab end dem som indgår i dette arbejde såvel som i Schou et al, 2007. At der kun anvendes et mindre udvalg af virkemidler i denne og i det tidligere arbejde har flere årsager. Heriblandt at en del virkemidler stadigvæk er forholdsvis dårligt beskrevet. Andre er rimeligt velbeskrevne, men her er det ikke været muligt at estimere virkemidlernes effektivitet eller de omkostninger der er forbundet med at implementere virkemidlerne generelt. Den endelige udformning, effekt og omkostninger for disse virkemidler vil nemlig oftest være afhængige af lokale forhold og forundersøgelser kan være nødvendige før de kan designes og implementeres. Der findes en oversigt over de fleste kendte virkemidler i Schou et al. (2007) og i Poulsen og Rubæk (2005). Der findes endvidere udkast til beskrivelser af en række virkemidler som vil indgå i det WEB-baserede kortlægnings/planlægningsværktøj, som i øjeblikket er under udarbejdelse ved DMU og DJF.

Vurderingen af virkemidlers effekt er uændret i forhold til Schou et al, 2007, da der ikke er ny viden på området.

### **Risikoarealer**

Effekten af de tre virkemidler som er inddraget her opnås kun hvis de sættes ind overfor særligt udpegede risikoområder, og udnyttelsen af virkemidlernes potentiale er derfor afhængig af at risikoområderne kan identificeres. Der er anvendt helt nye korttemaer til estimering af risikoarealer for erosion og for makroporestrømning til dræn i de 3 regioner i dette arbejde.

Arealer med risiko for erosion er således ekstraheret fra et korttema udarbejdet ved hjælp af erosionsmodellen VaTEMv1, KMS 10 m højdemodel fra 2007, markblok temakort fra 2003 og nye danske teksturkort. Kortlægningen er nærmere beskrevet af i bilag 3.

Arealer med risiko for makroporestrømning til dræn er estimeret på basis en helt ny kortlægning, der bygger på principper, der er beskrevet af Iversen et al., (2008) (Bilag 4). Principperne bag kortlægningen indbefatter hypoteser om, at makroporestrømning initieres, når den hydrauliske ledningsevne i underjordens matrix overskrides og under forudsætning af at der findes makroporer i jorden. En anden vigtig hypotese er, at det som tabes via makroporene stammer fra overjorden og at tabets omfang afhænger af graden af kontakt mellem overjord og det vand som strømmer gennem overjorden.

Kortlægningen i den her anvendte version bygger på mere end 30 klasser med stigende risiko for makroporestrømning. Disse klasser er efterfølgende aggregeret til færre klasser og til nærværende analyse er det valgt, at lægge skellet mellem risikoarealer og ikke risikoarealer således, at udpegningen af risikoarealer får en størrelse så tæt som muligt på det skøn, som blev anvendt i Schou et al. (2007). Dette er gjort, fordi kortlægningen omfatter såvel lavbundsjord som højbundsjord, og de områder vi ønsker at operere med som risikoarealer i denne sammenhæng udelukkende findes på højbundsjord. Risikoarealets størrelse i hver region/case er derfor efterfølgende nedkorrigeret for andelen af lavbundsjord i hver region/case. Der er til denne opgave samlet set udpeget et større areal (312.000 hektar) som risikoområde, end det areal som blev skønnet i Schou et al. , 2007 (127.000-191.000 hektar) som det potentielle risikoareal for fosfortab via makroporestrømning til dræn på nationalt plan.

Det skal bemærkes, at der for begge kortlægninger er tale om første generation/første udkast. Det er første gang kortene er brugt, og de har endnu ikke været afprøvet og grundigt evalueret. Evaluering og revision af korttemaerne foregår p.t.

Det er også vigtigt at notere sig, at de grænser, der er anvendt til at skelne mellem risikoområder og ikke risikoområder i stort omfang er baseret på skøn. Kortene er ydermere udarbejdet på en meget forskellig skala, hvilket naturligvis giver forskelle i præcision af kortene og de udpegninger der laves. Det må endvidere bemærkes, at der kan være et vist sammenfald mellem arealer der er erosionstruede og arealer der er i risiko for afstrømning via makroporer til dræn, men der er i nærværende notat ikke taget højde for dette sammenfald.

### **Inddeling i regioner**

Den regionalisering, der er foretaget, opdeler landet i 3 regioner og analysen vil derfor illustrere de overordnede forskelle der er mellem disse 3 regioner. Den variation som der givetvis er mellem f.eks. de enkelte søoplande kommer således ikke til udtryk. Tabel 5.18 viser arealstørrelser i hver region af forskellige type, som er anvendt i de videre estimater. Der er foretaget en egentlig udpegning af risikoområder for dræntab og erosion på de store regioner ved hjælp af det nye kortmateriale. Disse arealer er efterfølgende simpelt nedskaleret til søoplandsarealet (Tabel 5.20) og videre ned i de 3 cases (Tabel 5.21).

**Tabel 5.18.** Arealer af forskellige områder-typer for hver region i sin helhed i regionen, som på forskellig vis indgår i beregningerne. Arealer er opgivet i 1000 ha.

| Region  | Region Vest | Region Midt | Region Øst | Nationalt |
|---|-------------|-------------|------------|-----------|
| Total areal   | 1062        | 2257        | 986        | 4304      |
| Totalt markblokareal, 2007  | 747         | 1731        | 627        | 3105      |
| Dyrket areal (markblokarealet forholdsmæssigt nedkorrigeret ved hjælp af totalt dyrket areal i 2006 (fra VMPIII statusnotat 2006))                      | 661         | 1530        | 555        | 2746      |
| Lavbund i markblokke (fra bilag 2)  | 150         | 299         | 60         | 508       |
| Lavbund på dyrket areal (nedkorrigeret som ovenfor)   | 132         | 264         | 53         | 449       |
| Risikoareal for erosion på dyrket areal (ha) (markblokareal fundet ved hjælp af kort (bilag b) og nedkorrigeret som ovenfor)                            | 16          | 187         | 51         | 254       |
| Risikoareal for makropore/dræntab på dyrket areal i markblokke nedkorrigeret som ovenfor og korrigeret for lavbund                                      | 24          | 121         | 132        | 277       |
| Dyrket lavbundsjord med moderat bindingskapacitet (lavbundsarealet korrigeret for de arealer som enten har meget høj eller meget lav bindingskapacitet) | 112         | 223         | 45         | 379       |
| Areal hvor målrettet undergødskning kan være relevant (sum de 3 ovenstående)  | 152         | 531         | 227        | 910       |

**Tabel 5.19.** Risikoarealer i søoplande (hektar) beregnet ud fra oplysningerne i tabel 5.18 og størrelsen af søoplande i tabel 4.7. Ådale P-fjernelse ikke medtaget, idet det ikke er et dyrkningsmæssigt virkemiddel.

|   | Region Vest | Region Midt | Region Øst | Nationalt |
|---|-------------|-------------|------------|-----------|
| <b>Scenarie 1</b>                                     |             |             |            |           |
| Risikoareal for Erosion                               | 2.980       | 41.425      | 12.046     | 56.452    |
| Risikoareal for Makropore/dræn afstrømning            | 4.398       | 26.749      | 31.000     | 62.147    |
| Areal hvor målrettet undergødskning kan være relevant | 27.892      | 117.618     | 53.528     | 199.038   |
| <b>Scenarie 30/70</b>                                 |             |             |            |           |
| Risikoareal for Erosion                               | 1.528       | 20.713      | 6.231      | 28.472    |
| Risikoareal for Makropore/dræn afstrømning            | 2.255       | 13.374      | 16.035     | 31.64     |
| Areal hvor målrettet undergødskning er relevant       | 14.304      | 58.809      | 27.787     | 100.800   |

### Regionale caseområder

Tabel 5.20 er de forskellige arealtyper i tabel 5.19 nedskaleret til Case formatet på 2000 km<sup>2</sup> (på basis af regionernes totale areal). Disse tal anvendes videre frem i scenarie/økonomiafsnittene af dette notat. For de typer risikoarealerne for erosion og for makropore/dræn afstrømning og for arealer egnet til målrettet undergødskning viser tabellen de regionale forskelle i udbredelsen af forskellige arealtyper, som har betydning for, hvilke virkemidler der kan sættes ind. Det ses at erosionstruede arealer og arealer der har risiko for tab via makroporestrømning til dræn ikke forekommer særligt hyppigt i vestregionen. Erosionstruede arealer forekommer hyppigst i midtregionen, medens arealer med risiko for afstrømning via makroporer og dræn ses hyppigst i den østlige region. Arealer der er egnet til målrettet undergødskning med fosfor omfatter både arealer i risiko for erosion, arealer med risiko for makroporeafstrømning til dræn og mange af lavbundsjordene. Dette virkemiddel vil hyppigst kunne sættes ind i region midt.

|   | Case Vest | Case Midt | Case Øst |
|---|-----------|-----------|----------|
| <b>Scenarie 1</b>                                     |           |           |          |
| Risikoareal for Erosion                               | 561       | 3.671     | 2.445    |
| Risikoareal for Makropore/dræn afstrømning            | 829       | 2.370     | 6.291    |
| Areal hvor målrettet undergødskning kan være relevant | 5.255     | 10.422    | 10.863   |
| <b>Scenarie 30/70</b>                                 |           |           |          |
| Risikoareal for Erosion                               | 284       | 1.835     | 1.267    |
| Risikoareal for Makropore/dræn afstrømning            | 426       | 1.188     | 3.279    |
| Areal hvor målrettet undergødskning er relevant       | 2.695     | 5.212     | 5.638    |

Tabel 5.21 viser, for det nedskalerede søoplandsareal i vest casen, de 3 virkemidler mod fosfortab ud over ådale P-fjernelse. For hvert virkemidler er der angivet, hvor stort et areal virkemidlet potentielt ville kunne anvendes på, såfremt dyrkningspraksis på hele arealet er risikobetonet, samt et bud på hvor stor andel af dette potentielle areal der forventes af have risikobetonet dyrkningspraksis. Ved risikobetonet dyrkningspraksis forstås, at dyrkningspraksis, som den finder sted i dag, ikke lever op til de krav, der er specificeret i et givet virkemiddel, og virkemidlet vil derfor kunne implementeres med effekt. Såfremt arealet allerede med nugældende dyrkningspraksis lever op til virkemidlets specifikationer, anses dyrkningspraksis ikke for at være risikobetonet, og virkemidlet kan derfor ikke iværksættes med den beregnede effekt – omvendt vil man få en øget risiko for P tab, hvis dyrkningspraksis ændres til risikobetonet. I tabel 5.22 og 5.23 findes de tilsvarende oplysninger for midt-regionen og for region øst. For de virkemidler der findes i tabel 5.21, 5.22 og 5.23 gælder det at virkemiddel 12 kan kombineres med 5b og 15.

For de 3 virkemidler er landbrugsoplysningerne i afsnit 5.2.1 anvendt til at estimere, hvor stor andel af det potentielle risikoområde, der forventes at have risikobetonet dyrkningspraksis. Dette er gjort ud fra følgende overvejelser:

For virkemiddel 5b " Forbud mod gødskning og jordbearbejdning mellem høst og 1. april". Risikobetonet praksis på arealer, hvor dette virkemiddel kan sættes ind, er dels husdyrgødning udbragt i perioden mellem høst og første april. (Husdyrgødning anslås at blive udbragt på 90% af det areal, der dyrkes med græs, frøgræs og raps), dels det areal der dyrkes med vintersæd. Der vil være en CO<sub>2</sub> effekt på de arealer hvor vintersæd erstattes til vårsæd, svarende til en reduktion i handelsgødningsforbruget på 50 kg N (forskellen i handelsgødningsforbrug mellem vinterhvede og vårhvede). Effekten kan estimeres til 0,0125 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N (Olesen et al., 2003), svarende til (50 x 0,0125 x 310 x44/28) 304 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter/ha.

Virkemiddel 11, "udelukke vintersæd (erosion)" . Dette kan gøres for den del af det samlede risikoareal for erosion, som p.t. dyrkes med vintersæd. Der vil være en CO<sub>2</sub> effekt ved at erstatte til vårsæd, svarende til en reduktion i handelsgødningsforbruget på 50 kg N (forskellen i handelsgødningsforbrug mellem vinterhvede og vårhvede). Effekten kan estimeres til 0,0125 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N (Olesen et al., 2003) svarende til 304 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter/ha.

Virkemiddel 12 "Målrettet undergødskning": Virkemidlet kan udføres på hele risikoarealet. Virkemidlet vil i mange situationer fortrænge husdyrgødning fra arealet, som skal anvendes på andre arealer. Forudsat at virkemidlet ikke resulterer i en ændret husdyrbestand kan der ikke forventes nogen CO<sub>2</sub> effekt af dette virkemiddel.

**Tabel 5.21.** Case vest. Virkemidler mod fosfortab og de arealer de kan sættes ind på.

| CASE vest                       | Andel af risikoområde der kan udnyttes (fx der har kritisk dyrkning) | Scenarie 1                         |                                | Scenarie 30/70                     |                                |
|---------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                                 |  | Potentielt risikoområde i søopland | Reelt areal for implementering | Potentielt risikoområde i søopland | Reelt areal for implementering |
| <b>Virkemiddel</b>              | <b>%</b>   | <b>(ha)</b>                        | <b>(ha)</b>                    | <b>(ha)</b>                        | <b>(ha)</b>                    |
| 5b Forbud med jordbearbejdning  | 38   | 829                                | 315                            | 425                                | 161                            |
| 11 udelukke vintersæd (erosion) | 19   | 561                                | 107                            | 288                                | 55                             |
| 12 Undergødskning med P         | 100  | 5.255                              | 5.255                          | 2.695                              | 2.695                          |



**Tabel 5.22.** Case midt. Virkemidler mod fosfortab og de arealer de kan sættes ind på.

| CASE midt                       | Andel af risikoområde der kan udnyttes (fx der har kritisk dyrkning) | Scenarie 1                         |                                | Scenarie 30/70                     |                                |
|---------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                                 |  | Potentielt risikoområde i søopland | Reelt areal for implementering | Potentielt risikoområde i søopland | Reelt areal for Implementering |
| <b>Virkemiddel</b>              | <b>%</b>   | <b>(ha)</b>                        | <b>(ha)</b>                    | <b>(ha)</b>                        | <b>(ha)</b>                    |
| 5b Forbud med jordbearbejdning  | 59   | 2.370                              | 1.398                          | 1.185                              | 699                            |
| 11 udelukke vintersæd (erosion) | 43   | 3.671                              | 1.578                          | 1.835                              | 789                            |
| 12 Undergødsning med P          | 100  | 10.422                             | 10.422                         | 5.211                              | 5.211                          |

**Tabel 5.23.** Case øst. Virkemidler mod fosfortab og de arealer de kan sættes ind på.

| CASE øst                        | Andel af risikoområde der kan udnyttes (fx der har kritisk dyrkning) | Scenarie 1                         |                                | Scenarie 30/70                     |                                |
|---------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                                 |  | Potentielt risikoområde i søopland | Reelt areal for implementering | Potentielt risikoområde i søopland | Reelt areal for Implementering |
| <b>Virkemiddel</b>              | <b>%</b>   | <b>(ha)</b>                        | <b>(ha)</b>                    | <b>(ha)</b>                        | <b>(ha)</b>                    |
| 5b Forbud med jordbearbejdning  | 62   | 6.291                              | 3.901                          | 3.254                              | 2.018                          |
| 11 udelukke vintersæd (erosion) | 47   | 2.445                              | 1.149                          | 1.264                              | 594                            |
| 12 Undergødsning med P          | 100  | 10.863                             | 10.863                         | 5.619                              | 5.619                          |

### 5.3 Opsummering vedrørende virkemidlernes potentielle udbredelse

**Tabel 5.24: Potentiel arealmæssig udbredelse af N-virkemidler i de 3 regioner angivet som ha x 1000.**

| Virkemiddel  | Potentiale ud fra landbrugsmæssige og naturgivne forhold (afsnit 5) |             |            | Potentiale under hensyntagen til økonomiske og afsætningsmæssige forhold (se afsnit 7) |             |            |
|--|---|-------------|------------|--|-------------|------------|
|  | Region Vest   | Region Midt | Region øst | Region Vest  | Region Midt | Region Øst |
|  | Vådområder  | -           | -          | -  | 6           | 14         |
| Efterafgrøder (3.3)                                      | 198   | 230         | 83         | 198  | 230         | 83         |
| Afgræsning til slæt (3.8)                                | 32  | 43          | 7          | 22   | 26          | 4          |
| Biogas + afbrænding af fiber (3.21)                      | 641   | 1193        | 205        | 20   | 30          | 0          |
| Omlægning til økologisk kvægbrug (3.1)                   | 79  | 112         | 24         | 33   | 31          | 0          |
| Reduktion af N gødskningsnormer med yderligere 10% (3.6) | 575   | 1408        | 510        | 575  | 1408        | 510        |
| Flerårige energiafgrøder på omdrifts-jord (3.14)         | -   | -           | -          | 25   | 15          | 0          |

I tabel 5.24 angives potentialerne for de forskellige N-virkemidler i regionerne ud fra en naturgivent og landbrugsmæssig betragtning. I tabel 5.25 er potentialerne samlet på landsplan og sammenlignet med de potentialer, som de blev anvendt i Iversen et al., 2007.

**Table 5.25.** Potentialet af arealmæssig udbredelse nationalt af N-virkemidler angivet som ha x 1000.

| Virkemiddel   | Potentiale ud fra landbrugs-<br>mæssige og naturgivne<br>forhold (afsnit 5) | Potentiale under hensyntagen til<br>økonomiske og afsætningsmæssige<br>forhold (se afsnit 7) | Potentiale anvendt i<br>Iversen et al, 2007 |
|---|---|--|---|
| Vådområder  | -   | 25   | 100   |
| Efterafgrøder (3.3)   | 511   | 511  | 250   |
| Afgræsning til slæt (3.8)                                     | 82  | 52   | 48  |
| Biogas + afbrænding af fiber<br>(3.21)                        | 2039  | 50   | 50  |
| Omlægning til økologisk kvæg-<br>brug (3.1)                   | 215   | 64   | 40  |
| Reduktion af N gødskningsnor-<br>mer med yderligere 10% (3.6) | 2493  | 2493   | 2200  |
| Flerårige energiafgrøder på<br>omdriftsjord (3.14)            | -   | 40   | 40  |

I tabellerne er det også angivet, hvor stor udbredelse, det enkelte virkemiddel forventes at kunne have, hvis der tilmed tages højde for de økonomiske og afsætningsmæssige forhold, som beskrives i afsnit 7.

Potentialerne i 5.24 og 5.25 er opgjort for hele landet. Sammenlignes der med tabel 6.10 er potentialerne reduceret, idet der i de videre beregninger kun er medtaget potentialer på 70 % af det danske areal (jf. afsnit 4.4)

For vådområder opstår den store forskel mellem den potentielle udbredelse i forhold til Iversen et al., (2007) på grund af den i afsnit 5.1.3 beskrevne nedjustering af det potentielle areal.

**I opgørelserne** af potentialet for omlægning fra afgræsning til slet opgjort ud fra landbrugsmæssige og naturgivne forhold **indgår også afgræsningsarealer på økologiske brug, hvor der er krav om græsning. Såfremt det økologiske areal fratrækkes, ændrer det ikke på det nationale potentiale under hensyntagen til økonomiske og afsætningsmæssige forhold, men der sker mindre ændringer mellem regionerne.**

Vedrørende efterafgrøder angives der et betydeligt større potentielt areal i dette notat sammenlignet med Iversen et al., (2007). Det skyldes, at det ikke længere betragtes som nødvendigt at anvende den "forsigtighedsmargin", der blev anvendt i Iversen et al., (2007).

Vedrørende virkemidlet "biogas og afbrænding af fiberfraktion" bevirker vurderingen af afsætningsbarrierer m.v., at det store potentiale angivet i de første kolonner reduceres til ret beskedne potentialer i de efterfølgende kolonner.

**Tabel 5.26.** Forventet effekt (kg P/ha) og potentiel arealmæssig udbredelse i regionerne af P-virkemidler angivet som procent af dyrket areal.

| Virkemiddel  | Effekt (kg P/ha)              |                            | Potentiale ud fra naturgivne forhold <sup>***</sup> |      |      |       | Potentiale under hensyntagen til om dyrkningsmæssige forhold på arealet er risikobetonede <sup>****</sup> |      |      | Landspotentiale anvendt i Iversen et al., (2007) |
|--|-------------------------------|----------------------------|---|------|------|-------|---|------|------|--|
|  | Interval                      | Gns                        | Vest  | Midt | Øst  | Total | Vest  | Midt | Øst  | Hele landet                                      |
| Periodevis oversvømmelse og ekstensivering af ådale              | 10-30 pr ha oversvømmet areal | 20 pr ha oversvømmet areal | *   | *    | *    | *     | *   | *    | *    | 2,3 <sup>**</sup>                                |
| Forbud mod jordbearbejdning og gødskning mellem høst og 1. april | 0,025-0,25                    | 0,14                       | 3,6   | 7,9  | 23,7 | 10    | 1,4   | 4,7  | 14,7 | 7,2  |
| Udelukke vintersæd på erosionstruede arealer                     | 0,06-0,25                     | 0,16                       | 2,5   | 12,2 | 9,2  | 9     | 0,5   | 5,2  | 4,3  | 10   |
| Målrettet undergødskning med fosfor                              | 0,003-0,1                     | 0,05                       | 23,0  | 34,7 | 41,0 | 33    | 23  | 35   | 41   | 31   |

\* Ikke opgjort.

\*\* Opgjort i forhold til totalareal.

\*\*\* Udpeget areal i region i risiko i % af total dyrket areal i region.

\*\*\*\* Potentiale ud fra naturgivne forhold x kritisk dyrkning (tabel 5.21-5.23).

Den skønnede effekt af P-virkemidlerne fremgår af tabel 5.26 som et interval. Intervallet er identisk med den effekt, der blev angivet i Schou et al., (2007), og det indgår i de videre beregninger som gennemsnit af intervallet. Den potentielle udbredelse af virkemidlerne, der blev anvendt i Iversen et al. (2007), er af samme størrelsesorden som den potentielle udbredelse ud fra naturgivne forhold, der er anvendt i dette notat, da der Iversen et al. (2007) ikke blev taget højde for den faktiske landbrugspraksis på de potentielle risikoarealer. De mindre afvigelser, der er mellem den totale udbredelse af risikoarealer anvendt i dette notat og i Iversen et al., (2007), skyldes inddragelsen af de nye korttemaer til udpegnings af risikoområder.

## 6 Omkostninger og potentiale af virkemidler

### 6.1 Formål og forudsætninger for de økonomiske analyser

I dette kapitel beskrives omkostningerne for udvalgte virkemidler omfattende de budgetøkonomiske, velfærdsøkonomiske og de administrative omkostninger ved hvert virkemiddel. Kapitlet gennemgår virkemiddel for virkemiddel og afsluttes med en samlet opsummering af omkostningseffektiviteten for alle virkemidler med og uden administrative omkostninger.

De administrative omkostninger er medregnet her som noget nyt sammenlignet med Fase 1, og denne opgørelse bygger på de oplysninger, der er kommet fra Ministeriernes medlemmer af Virkemiddeludvalget.

De administrative omkostninger for erhvervet indgår ikke i analysen. I analysen indgår vurderinger af de administrative omkostninger, som de er skønnet af medlemmer af Virkemiddeludvalget, bl.a. Plantedirektoratet og BLST. Dette er nærmere beskrevet under de enkelte virkemidler og i Bilag 5, hvor baggrunden for de estimater, der er anvendt for en del af de beskrevne ordninger, kan findes. Det er her afgørende hvilket kontrolniveau der anlægges, idet der nu er nogle ordninger der kun kontrolleres 0,5% af alle virksomheder. EU kræver for at give medfinansiering 5% kontrol. Der regnes dog med den nuværende kontrolhyppighed her.

Det er endelig vurderet, hvad klimaeffekten betyder for rangordningen af virkemidler. Denne effekt er beregnet i form af gevinsten af CO<sub>2</sub> reduktion, hvor der anvendes den samme pris som i andre samfundsøkonomiske projektvurderinger på miljøområdet.

Analyserne af de budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger følger den samme metode som anvendt i Fase 1 (Schou et al., 2007), hvorfor metoderne for opgørelsen af de budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger grundlæggende er de samme.

Der er kun regnet på de kvælstofvirkemidler, som Virkemiddeludvalget har ønsket analyseret. Hvad angår virkemidler til at begrænse fosfor, så indeholder de økonomiske analyser flere virkemidler end ønsket fra udvalgets side for at opnå en højere grad af målopfyldelse.

Fremgangsmåden fremgår af Boks 6.1., og efterfølgende beskrives forskelle mellem fremgangsmåden i fase 1 og nærværende beregninger.

**Boks 1.**

| <b>Budgetøkonomisk</b>  | <b>Velfærdsøkonomisk</b>   |
|---|--|
| Produktionsværdi<br>+ Øvrige<br>- Variable input (udsæd, gødning, pesticider, etc.)<br>- Maskin- og bygningsomkostninger afholdt som maskinstationsomkostninger<br>- Aflønning af arbejdskraft (ikke egen arbejdskraft)<br>- Rentebelastning af beholdninger<br>- Finansielle omkostninger<br>- Skatter og afgifter<br>=Dækningsbidrag II, svarende til jordrenten i fase 1 | Produktionsværdi<br>+ Øvrige<br>- Variable input (udsæd, gødning, pesticider, etc.)<br>- Maskin- og bygningsomkostninger afholdt som maskinstationsomkostninger<br>- Aflønning af arbejdskraft (ikke egen arbejdskraft)<br>- Rentebelastning af beholdninger<br><br>= Dækningsbidrag II svarende til jordrenten i fase 1 |
| Projektomkostninger   | Projektomkostninger  |
| Opgøres med budgetøkonomiske beregningspriser og renteforudsætninger (6%)   | Opgøres med velfærdsøkonomiske beregningspriser og diskonteringsrate (6%)  |

De budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger beregnes, med mindre andet er angivet, som forskellen mellem dækningsbidrag II (svarende til jordrenten) i udgangssituationen og efter virkemidlet er gennemført. Beregningerne af dækningsbidrag tager udgangspunkt i 2007 tallene i Budgetkalkuler 2008, udgivet af Landbrugsforlaget. De budgetøkonomiske omkostninger er beregnet i faktorpriser, mens de velfærdsøkonomiske er beregnet i forbrugerpriser.

Yderligere detailforudsætninger omtales under hvert virkemiddel, og metoden til beregninger af alternativomkostningerne er yderligere uddybet i Bilag 4.

Forskellen i opgørelsesmetode mellem fase 1 og nærværende opgørelse er:

- Prisforudsætninger og opgørelse af jordrente kontra DBII: I fase 1 blev der anvendt jordrenteberegninger, mens de nærværende beregninger opgør dækningsbidrag II (DBII) med anvendelse af budgetkalkuler. Det er i denne opgørelse af DBII søgt at inkludere de omkostninger, der er medregnet i jordrenteberegningerne. Årsagen til denne mindre ændring af metode er, at det på grund af de ændrede prisforhold især for korn var ønskeligt at afspejle denne prisforøgelse i beregningerne. Denne ændring er udført i overensstemmelse med udvalget. Ændringen i beregningsmetode antages ikke at have væsentlig betydning, men prisforskellen har stor betydning for det ændrede resultat sammenlignet med Fase 1.
- I nærværende beregning er de projektomkostninger (budget- og velfærdsøkonomisk opgjort) inkluderet i opgørelsen over omkostningerne. Disse blev beskrevet som projektspecifikke i Fase 1 og ikke omfattet. Det har nu været muligt at inkludere disse på baggrund af information fra BLST.
- I Fase 1 blev alternativomkostningen beregnet på baggrund af en landsgennemsnitlig afgrødefordeling i udgangssituationen, og der blev beregnet et stort interval, dvs. forskel mellem min og maks. omkostning, for de fleste virkemidler. I nærværende beregning er der anvendt en afgrødefordeling beregnet for regionen/caseområdet, (jf. kapitel 5) som udgangspunkt for beregningen af alternativomkostningen, hvilket medfører, at det er mulig at beregne forskelle i omkostningseffektivitet mellem regionerne.

Fordi der i disse analyser er indregnet nye prisforventninger<sup>1</sup>, ligesom også projektomkostningerne er medtaget (samt de administrative omkostninger i de samlede omkostninger), er de enkelte virkemidler generelt blevet dyrere, dog i meget forskelligt omfang. Tidshorisonten for denne beregning tillader dog ikke dyberegående analyse af, hvilken af faktorerne ovenfor der har størst betydning for forskellen i omkostning og omkostningseffektivitet mellem de to beregninger, men det er grund til at formode, at prisændringen har størst betydning. Kapitlet afsluttes med en opsummering af omkostningseffektiviteten med og uden administrative omkostninger. De administrative omkostninger for erhvervet er ikke med. Der er endeligt også set på effekten af at inddrage værdien af reduktioner i CO<sub>2</sub>-emissionen.

<sup>1</sup> Der anvendes prisforudsætninger fra Landbrugets Rådgivningscenter 2008 (Budgetkalkuler 2007).

I det efterfølgende kapitel 7 anvendes disse virkemidler omkostninger pr. enhed til at beskrive anvendelsen af virkemidler for at nå reduktionsbehovet og de omkostninger, der er forbundet hermed.

## 6.2 Instrumentvalg og geografisk lokalisering

Det generelle udgangspunkt er, at virkemidlerne i så høj grad som muligt skal kunne målrettes både mod indsatsområder (dvs. vandområder hvor målet ikke nås) men også mod de områder i et indsatsområde, hvor effekten er størst, dvs. hvor N-retentionen er mindst.

De fleste virkemidler kan gennemføres enten med tvungne eller frivillige styringsinstrumenter. Udgangspunktet for overvejelserne er således, at virkemidler i så høj grad som muligt skal kunne målrettes mod særlige områder, hvor der er et behov for indsats, og hvor indsatsen samlet set er mest omkostningseffektiv.

Frivillighed med brug af tilskud medfører generelt stor fleksibilitet for dem, der skal udføre ændringen, (det vil i de fleste tilfælde sige landmanden), dvs. typisk lavere direkte omkostninger for dem, der vælger at indtræde frivilligt i ordningen sammenlignet med dem, der gennemfører ændringerne tvungent. Men i relation til vandrammedirektivet kræves der målrettethed. Det kan opnås ved, at der indgås kontrakter mellem landmænd og myndigheder, hvor der i kontrakterne specificeres, hvilke tiltag der skal udføres, tidshorizont mv. eksplicit og detaljeret. Hvis landmanden gives mulighed for at forhandle om kontrakten, vil en specifik målretning kunne føre til, at tilskuddet bliver højere end ved et fladt tilskud, men dette kan også være nødvendigt for at opnå implementeringen frivilligt. En sådan mulighed vil formentlig have afsmittende effekter på alle involverede landmænd, og de offentlige udgifter bliver tilsvarende større. Der vil derfor være risiko for, at der opstår et dødvægtstab ved implementering gennem frivillige virkemidler, da frivillighed kombineret med målrettethed kræver, at der ud over kompensation for omkostninger også gives incitamentstillæg.

Dermed bliver frivillighed dyrere at gennemføre for staten, da tilskuddet bliver større, men også de administrative omkostninger øges. Det skal tilføjes, at et frivilligt virkemiddel i de fleste tilfælde vil være mere tidskrævende at implementere end et tvungent virkemiddel.

Målrettede tiltag kan stille landmænd forskelligt, om de bor på den ene eller den anden side af et vand-skel. Ud fra en retlig betragtning kan det være svært at blande tvungne og frivillige styringsmidler. Det kan være svært først at tilbyde en frivillig ordning og så derefter anvende tvungne ordninger. Dette er især væsentligt ved jordfordelinger, hvor alle skal være med. Det vil have betydning for beregningerne af de administrative omkostninger, der afhænger af, hvor langt frivilligheden forventes at række.

Hvis tilskuddene sættes højt, er folk mere interesserede i at deltage, men som nævnt øges risikoen for dødvægtstab. Der er dog i nogle EU-forordninger grænser for, hvor højt tilskuddet må være set i forhold til de faktiske omkostninger. Der er i den nuværende Landdistriktsordning en maksimal grænse på 20%, som tilskuddet må overstige de faktiske omkostninger. Dette skal dog begrundes i administrative omkostninger. Det kan således betyde, at nationale ordninger ikke kan gennemføres med medfinansiering fra EU, hvis ikke de overholder dette.

I drøftelsen af valg mellem tvungne og frivillige ordninger skal det nævnes, at der ikke i analysen er taget udgangspunkt i ekspropriationssager. Det antages i den tvungne ordning, at der sker fuld kompensation for det økonomiske tab (jordrentetabet eller tab i dækningsbidrag II). I ekspropriationssager tages der i nogle tilfælde også andre hensyn, der kan gøre, at det udbetalte beløb er højere end tabet i jordrente. Der er i de tvungne ordninger antaget, at landmanden kompenseres fuldt ud for indkomsttabet, mens der i de frivillige ordninger tages udgangspunkt i en tilskudssats. Det er her vigtigt, at en eventuel tilskudssats kan sikre, at målet kan nås. Det har her ikke været muligt at beregne denne reelle tilskudssats.

I denne analyse er der således for hvert virkemiddel valgt et implementeringsinstrument. Dette valg er taget af hensyn til at kunne gennemføre analysen og er ikke nødvendigvis en indikation af, at det samlede set er det mest optimale instrument.

### **6.3 Ophør med vandløbsvedligeholdelse/restaurering m.m.**

Det antages her, at der er et krav om ophør med vandløbsvedligeholdelse, og at de berørte landmænd får en kompensation, der svarer til indtjeningsstab. Omkostninger til vandløbsvedligeholdelse varierer fra vandløb til vandløb og fra lokalitet til lokalitet. Der kan derfor være strækninger på et vandløb, der ikke vedligeholdes meget, mens andre vedligeholdes hyppigt. Denne variation kan ikke inddrages i denne analyse. Det vurderes som i Schou et al. (2007), at besparelsen ved ophør med vandløbsvedligeholdelse udgør 5.800 kr. pr. km vandløb. Ved bortfald af vandløbsvedligeholdelse reduceres også de administrative omkostninger, men omfanget er ukendt.

Tab af jordrente på arealer, der oversvømmes periodevis, er beregnet som det tabte dækningsbidrag uden projektkomkostninger. Tabet er nærmere beskrevet under vådområdeprojekter i afsnit 6.4.

Det er indregnet, at etableringen af randzoner langs alle vandløb og søer som følge af VMPIII indgår i baseline.

Der var i Iversen et al. (2007) angivet en samlet omkostning til at fjerne spærringer på 300-400 mio. kr. Dette svarer til en årlig omkostning på 26-35 mio. kr. årligt i 20 år (rente 6%). Af hensyn til de videre omkostningsestimater er det set i forhold til 3-5.000 km vandløb, selv om der ikke nødvendigvis vil være en lineær sammenhæng mellem km vandløb og omkostninger til at fjerne spærringer. Estimeret på denne måde svarer det til en årlig omkostning på 8.700 - 7.000 kr. pr. km. Der er i beregningerne anvendt et gennemsnit på 7.900 kr. årligt pr. km for at fjerne spærringer og dermed sikre optimal fauna passage.

Som følge af ophør med vandløbsvedligeholdelse vil en væsentlig del af arealet blive periodisk oversvømmet (miljøeffekten regnes ud fra dette) og resten af arealet ekstensiveres. Det tabte dækningsbidrag er således beregnet for hele arealet.

BLST har oplyst vedr. restaureringsomkostninger, at omkostningerne er estimeret til et gennemsnit på 50-100.000 kr. pr. km vandløb og det skønnes, at ca. 25% af de vandløb, som ikke opfylder målet pga. dårlige fysiske forhold (i alt 4000 km), kan have behov for en restaureringsindsats. Der er således tale om ca. 1.000 km vandløb, hvor en sådan indsats vurderes nødvendig. Dette giver en engangsomkostning på 50-100 mio. kr., hvilket omregnet giver en årlig omkostning på 4.400-8.700 kr. pr. km, der restaureres ved 20 år og en rente på 6%. Der anvendes et gennemsnit på 6.600 kr. årligt pr. km vandløb, der skal restaureres, hvilket er 1.650 kr. pr. km samlet vandløb, hvor de fysiske forhold ikke er tilfredsstillende.

Set i forhold til den samlede vandløbsstrækning, hvor der kræves yderligere tiltag, så er der meromkostninger på 7.900 kr. pr. km for spærringer og 1.650 kr. pr. km for restaurering, men sparede omkostninger til vedligeholdelse på 5.800 kr. pr. km. Samlet giver dette en årlig nettoomkostning på 3.800 kr. pr. km vandløb, der ikke når målene i scenarium 2.

De administrative omkostninger ved at gennemføre restaurering og etablering af passager er sat til 1.200 kr. pr. ha, der udgår af produktion jf analyse nedenfor. Dette tal vurderes som meget usikkert.

### **6.4 Etablering af vådområdeprojekter**

Vådområdeprojekter kan udføres frivilligt (tilskud) og tvungent (ekspropriation, kompensation). Der er anmodet om en beregning af omkostningerne ved såvel frivillig som tvungen vådområdeudtagning.

Som anført ovenfor vurderes det ikke som meningsfyldt at lave analysen som en frivillig ordning, idet præmisserne for en frivillig omlægning i det påkrævede omfang ikke er kendte. Nedenfor beskrives to forskellige implementeringsmetoder anvendt i VMPII og VMPIII. Dernæst beregnes det indtjeningstab, som indgår i de efterfølgende beregnede estimater for omkostningseffektiviteten af vådområder. I denne beregning indgår der tre typer af omkostninger, nemlig jordrentetab, projektomkostninger og administrationsomkostninger.

#### **Vådområdeprojekter (frivillig under VMPII)**

VMPII projekter var projekter der blev godkendt lokalt og hvor der blev udarbejdet en grundig forundersøgelserapport, der bl.a. beskrev den forventet effekt på N-tabet. Kun projekter der levede op til målene og som ikke var for dyre blev godkendt. Tilskuddet var hovedsageligt et engangsbeløb eller et 20 årigt MVJ tilskud. Den gennemsnitlige projektpris var 46.000 kr. pr. ha, hvoraf tilsagnet udgjorde lidt over 33.000 kr. pr. ha. Dette er baseret på ca. 4.000 ha ved udgangen af 2002. (Jacobsen, 2004). Etableringsomkostningerne udgjorde ca. 10.000 kr. pr. ha under VMPII.

BLST oplyser baseret på flere projekter, at de gennemsnitlige udgifter til anlæg i dag forventes at udgøre 16.000 kr. pr. ha og at den direkte udgift til lodsejerkompensation (MVJ og engangserstatning) har udgjort 35.000 kr. pr. ha.

Forundersøgelserne kostede ifølge BLST (2008) ca. 5.300 kr. pr. ha. Dertil kommer arkæologiske undersøgelser på 1/4 af arealet til en omkostning på 6.500 kr. pr. ha. Samlet giver dette en engangsomkostning til forundersøgelser incl. arkæologiske undersøgelser på ca. 7.000 kr. pr. ha. Jo større projekter jo billigere pr. ha. De samlede projektomkostninger (etablering og undersøgelser) udgør herefter 23.000 kr. pr. ha, hvilket svarer til en årlig omkostning på 2.000 kr. pr. ha.

De administrative omkostninger i relation til jordfordeling m.m. udgør et årsværk for hver 150 ha vådområdeprojekt, der etableres. Det samlede ressourceforbrug til administration baseret på amternes tilbagemelding i 2002 m.m. er skønnet af BLST til 122 mio. kr. over en 11 årig periode. I denne opgørelse indgår ikke jordfordelinger, MVJ administration mv., og det omfatter ca. 8.800 ha, når alle igangværende projekter er realiseret. Samlet svarer det til en administrativ omkostning på 13.900 kr. pr. ha eller ca. 1.200 kr. pr. ha pr. år. Dette beløb kan være en undervurdering, da ikke alle omkostninger indgår.

Plantedirektoratet vurderer i deres kommentarer, at omkostningerne udgør 18 kr. per ha som engangsomkostninger, mens det koster 520 kr. /ha i løbende kontrol osv. Det regnes i de efterfølgende beregninger med 1200 kr. /ha, men der kan være behov for yderligere at vurdere, hvad de samlede omkostninger vil være, når virkemidlerne gennemføres i et samspil mellem flere offentlige myndigheder.

#### **Vådområde (frivillig ordning som VMPIII)**

Vådområder under VMPIII er udbudt som en ordning under Landdistriktsprogrammet. Målet er minimum en fjernelse på 100 kg N pr. ha. Der ydes tilskud til anlæg, fastholdelse og pleje af vådområder. Tilskud til anlæg og forundersøgelser udgør maksimalt 15.000 kr. pr. ha.

Tilskud udgør 3.500 kr. pr. ha for omdriftsarealer og 1.800 kr. pr. ha for permanente græsarealer og 300 kr. for naturarealer.

Pleje af vådområdet giver følgende tilskud: 1.400 kr. pr. ha for afgræsning, 800 kr. pr. ha for afgræsning eller slæt, 200 kr. pr. ha med årlig afpudsning og 3.350 kr. pr. ha til afgræsning på særligt værdifulde arealer.

De administrative omkostninger er ifølge DFFE svære at opgøre på nuværende tidspunkt, men de forventes at være lavere end for VMPII ordningen. Omvendt er kendskabet til projektets miljøeffekt mindre.

Det antages, at der fortsat kan udbetales enkeltbetalingsstøtte til lodsejeren, hvor dette ikke er indregnet i omkostningerne. Det bør dog undersøges, om denne præmis holder for den fremtidige implemen-



tering, da der normalt ikke udbetales enkeltbetalingsstøtte til arealer, der står under vand i store dele af året. Iht. høringsnotatet vedr. bekendtgørelse om tilskud til fastholdelse og pleje af vådområder kan arealerne anmeldes som udtagne arealer under EB-ordningen, også når de er permanent våde, men der kan ikke samtidig opnås tilskud til pleje. Det gælder kun, når der søges tilskud til fastholdelse under MVJ-ordningen. De arealer i projektområdet, som kan udnyttes jordbrugsmæssigt med afgræsning eller slæt, kan ligeledes opnå tilskud under Enkeltbetalingsordningen. Her skal man dog være opmærksom på, at der under Enkeltbetalingsordningen stilles særlige krav til plantedækket, således at de dele af en mark, hvor der er mere end 50% andre plantearter end græs, ikke er støtteberettiget. F.eks. er arealer med over 50% vådbundsplanter som lysesiv, kogleaks, dunhammer, tagrør og sødgræs ikke støtteberettiget under Enkeltbetalingsordningen. Det har i de udførte beregninger ikke været muligt at tage højde for disse forskelle, men det gøres her opmærksom på, at de gør sig gældende.

#### **Vådområde (VRD)**

Det er ikke på forhånd angivet, hvordan ordningen i relation til implementering af vandrammedirektivet skal se ud. Det er her taget udgangspunkt i en ordning, der minder om den tidligere VMPII ordning. Ved en tvungen ordning skulle der reelt tages udgangspunkt i ekspropriationssager. Dette har ikke været muligt indenfor den givne tidsramme. Det vurderes, at en ordning der følger den nuværende VMPII ordning, vil kræve at tilskudssatsen øges svarende til det beregnede indtjeningstab.

Det forudsættes, at der laves forundersøgelser, der sikrer, at det udpegede areal skal udtages. Der skal laves forundersøgelser på et noget større areal, end der udtages - hvis der laves forundersøgelser, gøres dette typisk for flere områder end de projekter, der bliver gennemført. I VMP II blev der f.eks. lavet forundersøgelser på over tre gange så mange arealer, som der reelt er gennemført projekter på. Men omkostningerne til de områder, hvor der ikke gennemføres projekter, er ligefuldt afholdte og er en del af de omkostninger, der er ved at gennemføre vådområder, hvorfor de skal regnes med.

Administrationsomkostningerne vil således blive på niveau med de tidligere kendte under VMPII. Der forventes også, at der kan indgå en jordfordeling. Der kan være behov for forhandlinger om kompensationsbeløbet, og det kan betyde et længere sagsforløb og større administrationsomkostninger.

Som angivet i scenarieanalysen (Iversen et al., 2007) forventes jordpriser på 150-200.000 kr. pr. ha, men det kan i nogle tilfælde være højere. Med en rente på 6% svarer dette til en årlig omkostning på 9-12.000 kr. pr. ha.

Ordningen kan etableres både som en ordning, hvor staten køber jorden, men det kan også være en situation, hvor andre, som under VMPII, kan tilbagekøbe jorden. Dette kan betyde, at omkostningen kun bliver forskellen mellem købs - og tilbagesalgsprisen på jorden

#### **Beregnete omkostninger for caseområderne**

I denne analyse er det valgt at estimere omkostningerne ud fra en ordning, hvor der gives fuld kompensation for indtjeningstab (jordrentetabet) opgjort som reduktionen i Dækningsbidrag II, samt projektomkostningerne og administrationsomkostningerne ved at gennemføre ordningen.

I beregningerne indgår ikke omkostninger til ekspropriation eller incitamentstillæg, som vil gøre sig gældende under hhv. tvungne og frivillige ordninger. Omkostningerne ved at gennemføre ordningerne frivilligt kræver en række antagelser om størrelsen på bl.a. et evt. incitamentstillæg, med mindre der anvendes de tilskud, der tidligere er blevet givet for vådområdeetablering. Det er ikke fundet realistisk at regne med en gennemførelse af vådområdeetablering i et tilstrækkelig omfang med disse tilskudssatser, og det er derfor valgt at beregne omkostningerne for case-områderne som det tab, der kan henregnes til den tabte alternativindtægt fra arealerne samt projektomkostningerne. Dette kan vurderes som værende en minimumsomkostning, idet der ved frivillig omlægning i de fleste tilfælde skal medregnes et incitamentstillæg.

For vådområdeprojekter (kvælstoffjernelse) er det i afsnit 5.1.3 angivet, at en væsentlig del af arealet vurderes at blive periodisk oversvømmet, mens den resterende del dyrkes ekstensivt (udbytte = 0).

Tabet svarer således til den tabte indtjening på hele arealet, og der indregnes ikke nogen alternativ indtjening ved ny anvendelse.

Omkostningen ved den tvungne udtagning er her beregnet som kompensation af tab af indtjening, samt omkostninger til administration og forundersøgelser. Det er valgt at beregne alternativomkostningerne/offeromkostningerne ved tvungen udtagning, ligesom i Fase 1 (Schou et al, 2007), og ikke basere beregningerne på de historiske jordpriser. Denne tilgang skyldes dels at det er denne tilgang, der anvendes for de øvrige virkemidler, og dels, at det er valgt at afspejle konsekvenserne af de stigende kornpriser i beregningerne. Denne tilgang betyder, at nærværende beregninger adskiller sig fra beregningerne i Fase 1 (Schou et al, 2007) på følgende punkter:, jf. afsnit 6.1.

1. Alternativomkostningerne/offeromkostningerne (tabet i indtjening) er nu beregnet iht. den regionale afgrødefordeling, der er observeret i ådalsområderne, som opgjort af DJF til dette arbejde. Afgrødefordelingen adskiller sig mellem ØST, MIDT og VEST. Den tabte indtjening er derfor beregnet under forudsætning om DJFs beregnede afgrøde- og husdyrfordeling inden etablering af vådområder. Denne afgrøde- og husdyrfordeling adskiller sig fra den afgrøde- og husdyrfordeling, der lå til grund for beregningerne i Fase 1. Der findes en detaljeret beskrivelse af beregningsforudsætningerne i Bilag 4.
2. Priserne er ændret siden beregningerne i Fase 1. Der er i nærværende beregninger anvendt prisforudsætninger fra budgetkalkuler udarbejdet af Landbrugets Rådgivningscenter 2008 (budgetkalkuler fra 2007).
3. Det forudsættes, at der udbetales enkeltbetalingstilskud til arealerne, hvorfor disse ikke inddrages i beregningen. Der indregnes et potentiale på 25.000 ha.

Der er anvendt den samme forudsætning som i Fase 1 (Schou et al 2007, side 83) om lavere udbytte i ådalene end gældende for de forudsætninger, der er lagt til grund for budgetkalkulerne (hvor udbyttet er relativt højt), hvorfor budgetkalkulernes alternativindtjening nedjusteres med en faktor 0,44 for både det budget- og velfærdsøkonomiske resultat (se tabel 6.1). Denne faktor svarer til korrektionsfaktoren i Schou et al 2007 for den budgetøkonomiske omkostning. Korrektionsfaktoren er beregnet som forholdet mellem nutidsværdien af jordrenten ved en tidshorisont på hhv. uendelig og 10 år. Der anvendes en kalkulationsrente på 6% for både de budgetøkonomiske og velfærdsøkonomiske beregninger.

Grundet disse forskelle i beregningsforudsætninger er den beregnede alternativomkostning per ha noget højere i nærværende beregning end i Fase 1. I Fase 1 er denne beregnet til 900-1700 kr./ha. I nærværende studie er indtjeningstabet beregnet til 1.660 kr./ha i VEST, 2.600 kr./ha i MIDT og 2.680 kr./ha i ØST, i velfærdsøkonomiske omkostninger. Omkostningseffektiviteten er 15, 23 og 24 kr. pr. kg N i de tre case områder.

**Tabel 6.1. Indtjeningstab pr. ha før og efter justering**

|   | Vest  | Midt  | Øst   | Nationalt |
|---|-------|-------|-------|-----------|
| Indtjening før justering og uden husdyr |       |       |       |           |
| Budgetøkonomisk                         | 2.900 | 4.500 | 4.710 |           |
| Velfærdsøk.                             | 3.780 | 5.900 | 6.090 |           |
| Indtjening før justering og med husdyr  |       |       |       |           |
| Budgetøkonomisk                         | 4.150 | 4.670 | 4.770 |           |
| Velfærdsøk.                             | 6.342 | 7.040 | 6.600 |           |
| Justeret indtjeningstab (uden husdyr)   |       |       |       |           |
| Budgetøkonomisk                         | 1.280 | 1.980 | 2.080 | 1.830     |
| Velfærdsøk.                             | 1.660 | 2.600 | 2.680 | 2.390     |

Bem: Justering betyder at tabet udgør 44% af det oprindelige tab.

Indtjeningen fra husdyrproduktionen udgør i den budgetøkonomiske analyse 100-1.200 kr. pr. ha, mens den i den velfærdsøkonomiske analyse udgør 500-2.600 kr. pr. ha. Tabet er størst i Vest og højest i kvægproduktionen, mens der ikke indgår noget indkomstab i svineproduktionen.

Det må forventes, at udbyttet og indtjeningen pr. ha er lavere i ådale end på det gennemsnitlige areal, hvorfor det ikke vil være det fulde jordrentetab, jf. punkt 4 ovenfor. Omvendt er det ikke sikkert at arealer i løbet af 10 år går ud af produktion, hvorfor det anslåede forhold mellem udbytte på kort og lang sigt måske holder stik. I det tilfælde vil jordrentetabet være større end angivet i denne beregning. Budgetøkonomisk udgør jordrentetabet uden korrektion 2.900, 4.500 og 4.700 kr. pr. ha i de tre caseområder (Vest, Midt og Øst). Velfærdsøkonomisk er det fulde jordrentetab opgjort til 3.800, 5.900 og 6.100 kr. pr. ha i de tre case områder (se tabel 6.1).

### Projektomkostninger

I tillæg vil der som tidligere angivet være projektomkostninger omfattende omkostninger til anlæg m.m. ved etablering af vådområder. Disse er beregnet til i gennemsnit 2.000 kr./ha/år, på baggrund af realiserede projekter i perioden 1998-2006.

Når projektomkostningerne inkluderes, er den budgetøkonomiske omkostning beregnet til 3.300 kr./ha/år i VEST, 4.000 kr./ha/år i MIDT og 4.100 kr./ha/år i ØST, mens den velfærdsøkonomiske omkostning er beregnet til 3.660 kr./ha/år i VEST, 4.600 kr./ha/år i MIDT og 4.680 kr./ha/år i ØST. Disse tal er også præsenteret i tabel 6.2 og 6.4 i slutningen af kapitlet. Omkostningseffektiviteten er 33, 41 og 42 kr. pr. kg N. Der regnes i alle case områder med en fjernelse på 113 kg N pr. ha.

### Administrationsomkostninger

Dertil kommer administrationsomkostninger på 1.200 kr. pr. ha årligt, baseret på en ordning som gennemført under VMPII. Dette øger omkostningen pr. kg N til 43, 52 og 52 kr. pr. kg N i de tre caseområder.

**Tabel 6.2 Omkostninger pr. ha ved etablering af vådområder (kr. pr. ha)**

|                             | Vest  | Midt  | Øst   | Nationalt |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-----------|
| Indtjeningstab uden husdyr  | 1.280 | 1.980 | 2.080 | 1.830     |
| Budgetøkonomisk Velfærdsøk. | 1.660 | 2.600 | 2.680 | 2.390     |
| Incl. projektomk.           |       |       |       |           |
| Budgetøkonomisk Velfærdsøk. | 3.280 | 3.980 | 4.080 | 3.830     |
|                             | 3.660 | 4.600 | 4.680 | 4.390     |
| Incl. projekt og adm.       |       |       |       |           |
| Budgetøkonomisk Velfærdsøk. | 4.480 | 5.180 | 5.280 | 5.030     |
|                             | 4.860 | 5.800 | 5.880 | 5.590     |

De tre regioner indgår med henholdsvis 24, 56 og 20% i det nationale tal svarende til kystvandeareal i de tre regioner.

### Engangsbeløb til dækning af indtjeningstab

Der blev i fase 1 anvendt priser på 100-200.000 kr. pr. ha for udtagninger på højbund og 60.000 kr. pr. ha på lavbund. Ved indregning af en gensalgpris på 40% bliver forskellen mellem køb og salgpris 60-120.000 pr. ha på højbund og 36.000 kr. pr. ha på lavbund.

Der blev i fase 1 anvendt en fordeling på 35% lavbund og 65% højbund, baseret på tidligere analyser i relation til naturprojekter. De udtagne arealer vedrører i disse analyser vandløbsnære arealer og ådale, hvorfor andelen med lavbund kan være højere end ved naturprojekter. Der er i derfor også regnet på en andel på 65% lavbund og 35% højbund. Det ville dog være relevant med en nærmere analyse af are-

alanvendelsen på de sandsynlige udtagne arealer for at bestemme fordeling på jordbundstype og jordrentetab nærmere.

I analysen med højere priser anvendes en jordpris på 150-250.000 kr. pr. ha på højbund og 100.000 kr. på lavbund, idet gensalgsprisen på 40% fastholdes. Resultatet af denne analyse præsenteres i kapitel 7.4. Udover køb af jorden vil der endvidere være omkostninger til projektetablering og administration.

#### **Ådale (P-fjernelse)**

Der regnes her med samme indtjeningstab som for vådområder, men projektomkostningerne udgør kun 1.000 kr. pr. ha. Omkostningseffektiviteten beregnet til hhv. 266, 360 og 368 kr. pr. kg P for Vest, Midt og Øst.

## **6.5 Dyrkning af flerårige energiafgrøder**

De flerårige energiafgrøder antages i denne analyse at omfatte pil som beskrevet i Schou et al., (2007). Det antages et dækningsbidrag på 3.100 – 3.800 kr. pr. ha. Dyrkningen forventes primært at ville ske på sandjord, da det er her hovedparten af den nuværende produktion findes. Det gennemsnitlige dækningsbidrag på plantebedrifter på sandjord i caseområde Vest er sat til ca. 2.905 kr. pr. ha. På den baggrund forventes det, at et skift til energiafgrøder fortsat kan ske uden indkomsttab i Vest, når der kan opnås enkeltbetalingsstøtte og energitilskud. Den budgetøkonomiske og velfærdsøkonomiske omkostning sættes herefter fortsat til 0 kr. på sandjord.

Det alternative dækningsbidrag på lerjord er sat til 4.700 kr. pr. ha. Der vil på lerjord således være tale om en meromkostning på 900-1.600 kr. pr. ha ved etablering af energiafgrøder. Meromkostningen i de tre case områder er beregnet til 0, 1.100 og 1.300 kr. pr. ha i de tre case områder.

Den velfærdsøkonomiske indtægt fra pil er beregnet til 4.100 kr. pr. ha. Set i forhold til en velfærdsøkonomisk dækningsbidrag II på 3.800, 5.900 og 6.100 kr. pr. ha. Det giver en velfærdsøkonomisk omkostning ved energiafgrøder i de tre caseområder på 0, 1.800 og 2.000 kr. pr. ha.

Landscenteret i Skejby vurderer, at den største barriere for energipil er de høje kornpriser og selvom flispriserne også er stigende så kan flispriserne ikke følge med. Dette har forringet pils konkurrenceevne på markedsvilkår.

Pil er ikke krævende mht. jordbundsforhold, men vil gerne have vand og bruger ca. 100 mm mere vand i løbet af en vækstsæson end en hvedeafgrøde. Det vil sige, at de kan placeres i vandlidende områder som er skabt for at reducere N-tabet. Disse områder vil dog næppe ligge nederst i ådalene, bl.a. fordi er mange steder er 150 m beskyttelseslinje og §3 arealer mm, men selv på de lidt højere liggende arealer er der overvejelser omkring landskabets udformning som bør indgå i vurderingen. Det er således en opgave, at finde de ekstensive områder der egner sig til energiafgrøder. Landscenteret vurderer, at der er et hurtigt voksende flismarked, så på 5-10 års sigt forventes arealet at stige. Omfanget af økonomiske analyser af den eksisterende produktion er begrænset grundet de relativt få arealer.

Vedr. enkeltbetalingsstøtte så kan arealerne bevare basisstøtterettighederne så længe der er kontrakt på arealerne. Der udbetales energiafgrødestøtte på ca. 330 kr. (45€) pr. ha. Energiafgrødestøtten blev dog sidste år reduceret grundet stort areal med energiafgrøder (1 årige) i EU. Det kan være, at energitilskuddet bortfalder ved sundhedschecket af landbrugsreformen og det kan gøre det lidt usikkert om der fortsat kan opnås enkeltbetalingsstøtte til flerårige energiafgrøder.

#### **Potentiale**

Potentialet blev i Schou et al. (2007) anslået til 40.000 ha svarende til 2% af landbrugsarealet, da der pt. ikke er den store interesse for at udvide arealet med energiafgrøder. Som de økonomiske beregninger viser, er det sandsynligt, at hovedparten af væksten vil komme i caseområde Vest, hvorfor potentialet

sættes til 4% af landbrugsarealet i Vest, mens den sættes til 1% i Midt og 0% i Øst. Potentiale nationalt er som i Schou et al, 2007 ca. 40.000 ha.

### **Instrument**

Øget dyrkning af energiafgrøder er i denne analyse implementeret som en frivillig ordning. De økonomiske instrumenter kunne omfatte prisregulering og tilskud til forarbejdning m.m. Et fuldskala forsøgsprojekt kunne være en mulighed til at fremme den frivillige anvendelse. En anden mulighed var at staten garanterer den fremtidige salgspris, da det vil give producenterne en sikkerhed for at der er købere til produktet om 20 år. I de gennemførte analyse indgår der ikke omkostninger til ovenstående ordninger. Der ligger i den gennemførte energiaftale en større afregningspris (+ 5 øre pr. kWh) på biomasse til centrale kraftvarmeværker. Dette kunne fremme ønsket om anvendelse af biomasse, men det er ikke indregnet her.

### **Administrative omkostninger**

De administrative omkostninger ved den nuværende eller fremtidige ordninger er ikke angivet, da de ikke kendes.

Samlet betyder dette, at omkostningerne ved etablering af energiafgrøder opgøres velfærdsøkonomisk til 0, 1.800 og 2.000 kr. pr. ha. Dette svarer til en omkostningseffektivitet på 0, 117 og 81 kr. pr. kg N, da effekten på N-tabet er 12, 15 og 25 kg N pr. ha i Vest, Midt og Øst. Nationalt er omkostningen 82 kr. pr. kg N.

## **6.6 Omlægning til økologisk mælkeproduktion**

Dette virkemiddel vil kunne foregå på bedrifter med konventionel mælkeproduktion med under 1,4 DE/ha.

Da der i det seneste år er opstået en mangel på økologisk mælk har Arla valgt, at økologitilskuddet på 62 øre pr. kg mælk også gives til producenterne i omlægningsperioden på ca. 6 mdr. Der tilbydes endvidere et gratis omlægningscheck.

Genberegning af økonomien i den økologiske mælkeproduktion på sandjord og lerjord viser, at der er en økonomisk gevinst på sandjord på ca. 1.450 kr. pr. ha opgjort budgetøkonomisk, mens den på lerjord er et tab ved overgang til økologisk produktion på 1.150 kr. pr. ha, baseret på det nuværende tilskudsniveau.

Der ydes efter det nye landdistriktsprogram igen tilskud til omlægning til økologisk mælkeproduktion i omlægningsperioden. Tilskuddet udgør samlet 2.400 kr. pr. ha over 5 år. Endvidere opnås miljøbetings tilskud på 750 kr. pr. ha, som også gives til konventionelle bedrifter, der ikke anvender pesticider og som ikke tilfører mere end 140 kg N pr. ha fra husdyrgødning. Den nuværende ordning gælder for hele landet og er ikke begrænset til Natura 2000 områder. Det samlede udbetalte støttebeløb udgør 6.150 kr. pr. ha som med 40.000 ha svarer til 250 mio. kr. Denne budgetmæssige omkostning for staten er beregnet til 615 kr. pr. ha i 10 år, se dog note.

Den samlede budgetmæssige omkostning udgør reelt både landmandens tab og øget tilskud fra staten. Da det er en frivillig ordning antages det ikke, at nogen, der får tab, ønsker at etablere en økologisk produktion, hvorfor det indregnede budgetøkonomiske tab kun er støtteniveauet på 615 kr. pr. ha.

Den velfærdsøkonomiske omkostning er opgjort til 0, 750 og 1.000 kr. pr. ha, beregnet som forskellen mellem den velfærdsøkonomisk indtjening med og uden økologi på sand og lerjord (Schou et al., 2007). Analysen er efterfølgende opjusteret med de nyeste regnskabsresultater.

Note: I beregning af økologistøtten indgår miljøbetinget tilskud (MB) og omlægningsstøtte over 5 år. Omkostningen for staten er fordelt over 10 år, men der opnås også i år 5-10 et MB tilskud. Den samlede støtte over 10 år er derfor  $2.400 \text{ kr.} + 10 \cdot 750 = 9.900 \text{ kr.}$ , hvilket svarer til 990 kr. pr. ha. pr. år.

### Potentiale

Det samlede potentiale blev i virkemiddelrapporten skønnet til ca. 40.000 ha eller ca. 2%. Der er pt. ikke grund til at ændre skønnet i Schou et al. (2007), selvom prognosen fra Landscenteret i sommeren 2007 indikerer en stigning i det økologiske areal på 10.000 ha for alle driftstyper i 2006-2007. Ser man alene på væksten på arealet for mælkeproducenter, så forventes den at stige med ca. 6.000 ha. Heraf er 3.000 ha udvidelser på eksisterende bedrifter i Jylland, 2.000 ha nye arealer på bedrifter i Jylland og 1.000 ha på bedrifter på Fyn.

Med udgangspunkt i den økonomiske analyse og ovenstående antages udvidelse i de tre case områder at udgøre 5%, 2%, 0% af landbrugsarealet i de tre case områder (Vest, Midt og Øst). Dette svarer til en stigning på landsplan på næsten 2% eller i alt ca. 40.000 ha. Dette potentiale er lavere end det maksimale potentiale angivet i kapitel 5.

### Instrument

Det valgte instrument her er frivillighed, hvorfor omfang må forventes at være som det hidtidige omfang, ligesom det geografisk ikke kan styres.

### Administrative omkostninger

De administrative omkostninger for staten er i forarbejdet til VMPIII (Jacobsen et al, 2004) anslået til 10%. Dette dækker kontrolbesøg m.m. og er opgjort til 62 kr. pr. ha. årligt. Plantedirektoratet angiver i bilag 5, at omkostningen udgør 150 kr. pr. ha, hvorfor dette tal anvendes i denne analyse.

Samlet udgør de velfærdsøkonomiske omkostninger (eksl. administration) ved omlægning til økologi 0, 750 og 1.000 kr. pr. ha og omkostningseffektiviteten er 0, 38 og 47 kr. pr. kg N beregnet på en effekt på 5, 8 og 13 kg N pr. ha i Vest, Midt og Øst. Nationalt er omkostningen 30 kr. pr. kg N.

## 6.7 Yderligere krav om efterafgrøder

Omkostningerne ved efterafgrøder udgør ifølge Schou et al. (2007) i alt 330 kr. pr. ha. I det potentiale der er angivet etableres efterafgrøder kun før vårafgrøder. Der kan dog godt komme et tab grundet manglende mulighed for at dyrke vinterafgrøder. Med de højere kornpriser er der i dag en større forskel i dækningsbidrag II pr. ha mellem korn vårafgrøder og vinterafgrøder. Dette tab udgør i 2007 100, 1.700 og 1.900 kr. pr. ha i de tre caseområder.

Da potentialet for efterafgrøder angivet i kapitel 5.2.2 anvendes fuldt, kan omfanget blive ret stort på nogle bedrifter. Dette skal også ses i lyset af de øgede krav om efterafgrøder, der er indeholdt i godkendelser om udvidelser af husdyrproduktionen.

Der indregnes derfor et indkomstab for manglende mulighed for at dyrke vinterafgrøder på 0, 170 og 190 kr. pr. ha i de tre caseområder. De samlede omkostninger bliver herefter 330, 500 og 520 kr. pr. ha i de tre case områder (Vest, Midt og Øst). De velfærdsøkonomiske omkostninger kan beregnes til 385, 585 og 610 kr. pr. ha.

### Potentiale

Det tidligere beregnede potentiale i Schou et al, 2007 er under forudsætning af, at vørsædsarealet kan anvendes, og her er potentialet anslået til 250.000 ha på landsplan. Potentialet er i nærværende analyse opgjort til 30%, 15% og 15% for Vest, Midt og Øst, svarende til samlet ca. 500.000 ha.

## Instrument

Som implementeringsinstrument er valgt regelstyring som den nuværende ordning. Der styres gennem gødningsregnskabet og er finansieret af erhvervet i form af reduceret indtjening. En frivillig ordning ville betyde, at omfanget af ordningen ville blive noget mindre. Tidligere ordninger omfattende øget efterafgrødeareal har således ikke haft et stort omfang.

## Administrative omkostninger

Kontrolomkostningerne er i forbindelse med noget-for-noget arbejdet (Plantedirektoratet, 2008) opgjort til 5-30.000 kr. pr. år for yderligere 10-50.000 ha efterafgrøder. Dette svarer til en årlig omkostning på 1 kr. pr. ha. Af bilag 5 fremgår det, at omkostningen er ca. 520 kr. pr. ha, der kontrolleres. Såfremt kun 0,5% kontrolleres betyder det ca. 3 kr. pr. ha efterafgrøder i alt, men hvis 5% skal kontrolleres stiger omkostningen til 30 kr. pr. ha. Der anvendes her en omkostning på 3 kr. pr. ha.

Samlet er omkostningseffektiviteten velfærdsøkonomisk beregnet til 48, 71 og 58 kr. pr. kg N, idet der indgår en effekt på 8, 8 og 10 kg N pr. ha for Vest, Midt og Øst. Nationalt er omkostningen 63 kr. pr. kg N.

## 6.8 Bioforgasning, gylleseparation og afbrænding af husdyrgødning

I dag behandles ca. 7% af alt gylle i biogasanlæg, svarende til ca. 1,4 mio. tons gylle. Det maksimale potentiale blev i forbindelse med Vandmiljøplan III vurderet til 40%. Med 5,7 kg N pr. tons gylle udgør denne mængde i alt 45.600 tons N. Ved 100 kg N (ab lager) pr. ha giver det et areal på ca. 450.000 ha eller ca. 20% af landbrugsarealet.

Det vurderes i lyset af den nye energiaftale, at omfanget af biogas måske fordobles, men det er dog fortsat et problem at finde egnede lokaliteter.

Der er i dag en vækst i anvendelse af separation og det vurderes, at der er 50 anlæg, og at ca. 3% af gyllen i dag separeres (Nielsen, 2008). Det vurderes, at der fortsat vil være en vækst i anvendelsen af denne teknologi i husdyrintensive områder.

Omfanget af afbrænding er fortsat begrænset. Det er forventet, at afbrændingen vil skulle ske i større anlæg, idet de relative omkostninger til rensning af røg er meget høje i mindre anlæg.

Anvendelsen af miljøteknologi vil være størst hvor husdyrintensiteten er højest. Det forventes derfor, at der vil være et potentiale i Vest og eventuel i Midt, men ikke i Øst.

Biogas anlæg kan i mange tilfælde modtage fiberfraktionen, men der skal betales for at biogasanlægget vil modtage den.

Fiberfraktioner der fremkommer efter afgang og separation af husdyrgødning er fritaget for affaldsforbrændingsafgift. Der skal dog betales affaldsvarme afgift på ca. 40 kr. pr. tons fiber og asken skal enten spredes på marken, deponeres eller anvendes til industriformål.

Der er regnet miljøvirkning på tre muligheder:

- Bioforgasning
- Bioforgasning og fiberafbrænding
- Separation og fiberafbrænding.

Omkostningerne herved vil være meget afhængige af præcist hvilket anlæg der implementeres.

Omkostningerne i relation til biogas er i tidligere analyser sat til 0 kr. da der stort set var balance i økonomien. I de senere år har den reducerede mulighed for at få slagteriaffald forringet økonomien, hvor-

for der i FOI rapport nr. 188 (Christensen et al., 2007) anføres en omkostning på 10-20 kr. pr. tons gylle i forhold til håndtering af husdyrgødning uden etablering af et biogasfællesanlæg. Ved en tildeling på 20 tons gylle pr. ha giver det en omkostning på 200-400 kr. pr. ha. De nye energiaftale vil reducere disse omkostninger, men omfang er ukendt.

For separation er omkostningerne angivet til 5-15 kr. pr. tons gylle. Der anvendes her en omkostning på 10 kr. pr. tons gylle. Ved en tildeling på 20 tons pr. ha giver dette 200 kr. pr. ha.

Fiberafbrænding er i tidligere analyser anslået til at koste netto efter salg af varme på 1,7 mio. kr. ved afbrænding af 5.200 tons gødning. Dette svarer til en omkostning på 325 kr. pr. tons gødning. Ved større anlæg kan der opnås rentabilitet ved afbrænding, da der er store omkostninger forbundet med investeringen i anlægget.

Som angivet i Schou et al. (2007) vil der være en mindre gevinst ved afbrænding incl. biogasanlæg på 46 kr. pr. DE. Dette er omregnet til 50 kr. pr. DE under antagelse af ca. 1 DE pr. ha. Den velfærdsøkonomiske omkostning sættes til 0 kr. efter indregning af de afledte effekter (se Schou et al., 2007).

I lyset af den nye energiaftale regnes der med budget og velfærdsøkonomiske omkostninger på 0 kr. pr. ha, men vurderingen er usikker da det varierer meget fra projekt til projekt. I beregningen indgår ikke de omkostninger staten har til energitilskuddet og bortfald af affaldsafgift, idet dette forudsættes finansieret i regi af energiaftalen. Der her behov for en nærmere analyse af de budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger for forskellige projekter i lyset af den nye aftale.

Foreløbige analyser indikerer, at biogasanlæg der næsten udelukkende anvender husdyrgødning nu kan være rentable, hvor der tidligere var nødvendigt at tilsætte fx animalsk fedt for at gøre produktionen rentabel. Omvendt vil effekten på N-udvaskningen for et sådan anlæg være mindre end for et anlæg, hvor der også er tilknyttet afbrænding.

#### **Potentiale**

Det antages, at udvidelsen af biogasanlæg vil kunne omfatte en fordobling i forhold til i dag svarende til en mængde på 7% af den samlede mængde gylle. Da ikke alle anlæg også vil omfatte afbrænding sættes potentialet for denne type af anlæg til 3% af den samlede gyllemængde. De 3% af gyllen udgør 600.000 tons gylle svarende til 35.000 ha (2%) ved 20 tons pr. ha. I beregningerne anvendes et potentiale på 3%, 2% og 0% i Vest, Midt og Øst grundet forskel i husdyrintensitet i de tre områder. Der er i denne analyse kun beskrevet potentialet for biogas i kombination med afbrænding, da det giver den største miljøgevinst. Miljøgevinsten er opgjort i forhold til andelen af kvæg og svin i det pågældende case område.

#### **Instrument**

Der er valgt frivillig implementering eventuelt med tilskud. Det antages ikke, at der sker en ændring i afgiftssatserne.

#### **Administrative omkostninger**

Der er ikke indregnet administrative omkostninger til godkendelse og ansøgning om etablering af biogasanlæg i analysen. Erfaringsmæssigt kan planlægningen af et sådan biogasanlæg være en langstrakt proces, der er ganske ressourcekrævede for de involverede parter. Plantedirektoratet har angivet, at omkostningerne kunne udgøre 200 kr. pr. ha, hvis der blev knyttet ændrede krav om udnyttelse af husdyrgødningen, men det indgår ikke i beregningen her. Der er behov for at vurdere de samlede administrative omkostninger nærmere i lyset af den valgte implementeringsmodel.

Samlet er omkostningseffektiviteten sat til 0 kr. pr. kg N velfærdsøkonomisk regionalt og nationalt. Effekten udgør 1,6 til 2,3 kg N pr. ha. De administrative omkostninger er sat til 0 kr.



## 6.9 Yderligere reduktion af N-norm med 10%

Der forventes som tidligere angivet i Schou et al, 2007 et udbytte fald på 1,5 til 2,3 hkg pr. ha ved en yderligere N-norm reduktion. Med en kornpris på 80 kr. pr. hkg er dette beregnet til 340 mio. kr. Med de højere kornpriser på byg og hvede øges omkostningerne ved en normreduktion betydeligt.

Med en kornpris på 160 kr. pr. hkg stiger udbyttetabet fra 120-184 kr. pr. ha til 240-368 kr. pr. ha. Samlet giver dette et udbyttetab på 680 mio. kr. Dertil kommer et uændret kvalitetstab på 100 mio. kr., og de sparede udgifter til gødning der er lidt højere grundet stigning i kvælstofprisen fra 5 til 6 kr. pr. kg N. Samlet er de sparede udgifter ved 15,5 kg N pr. ha lig med 93 kr. pr. ha eller 205 mio. kr. Nettoomkostningen er herefter 535 mio. kr. svarende til 240 kr. pr. ha svarende til en fordobling af omkostningerne i forhold til det, der er angivet i virkemiddelrapporten (Schou et al., 2007). De velfærdsøkonomiske omkostninger kan opgøres til 280 kr. pr. ha.

Det er usikkert om prisniveauet for 2007 kan fastholdes i årene fremover, men for høsten 2008 synes det med udgangspunkt i indgående kontrakter at være gældende.

I relation til arbejdet omkring Noget-for-noget vurderes det, at den højere kornpris vil gøre det mere attraktivt at vælge andre virkemidler end N-norm på bedriftsniveau, såfremt det er muligt (PD, 2008).

Der er ikke indlagt nogen forskel i tabet mellem regioner, da marginalværdien grundlæggende er den samme. Dog vil egne med flere specialafgrøder (kartofler) have et højere tab, mens bedrifter med fx grovfoder vil have et lavere tab pr. ha. Sukkerroer indgik tidligere som en specialafgrøde, der gav et højere udbytte, men det er ikke tilfældet mere.

### Potentiale

Potentialet for en normreduktion er det dyrkede areal fratrukket arealer til økologi og brak, i alt ca. 2,5 mio. ha på landsplan.

### Instrument

En yderligere reduktion i N-normen er valgt implementeret som den nuværende, nemlig gennem gødningsnormer. Det betyder, at det er et generelt virkemiddel og at erhvervet bærer udgiften. En generel normreduktion kan imidlertid ikke tilgodese differentierede behov for reduktion af kvælstoftilførslen.

Plantedirektoratet har angivet, at reducerede N-normer som regionalt virkemiddel og målrettet den enkelte bedrift også er en mulighed, såfremt den fornødne IT-understøttelse foreligger.

Men det skal anføres, at differentierede normer/kvoter kan medføre et incitament for handel med gødningen, såfremt der bliver stor forskel på værdien af det sidste kg N, der tilføres mellem bedrifter. Ejere kan derfor have lyst til at købe gødning af naboen, uden at det angives i gødningsregnskabet. Det betyder igen, at de differentierede kvoter/normer ikke vil give en 100% sikkerhed for at reduktionen sker der, hvor man har planlagt.

### Administrative omkostninger

Det antages, at en stigning i de nuværende reduktionsprocent fra 10% til 20% ikke vil øge de administrative byrder nævneværdigt.

For at implementere ordningen på ejendomsniveau kræves, at der sker elektronisk indberetning under enkeltbetalingsordningen (EHA). Plantedirektoratet har endvidere angivet, at jo mere differentieret ordningen skal være, jo højere bliver omkostningerne til implementering, administration og kontrol.

De administrative omkostninger sættes derfor til 0 kr. i den generelle ordning, mens den bedriftsspecifikke ordning vil have højere omkostninger, men de er ikke anslået. Generelt vil omkostningen være fordelt på en opstartsomkostning for at få systemet rettet til, hvorefter der vil være en omkostning i form af kontrol m.m., der er knyttet til, hvor mange bedrifter ordningen skal omfatte.

Samlet er omkostningseffektiviteten opgjort til 268, 231 og 150 kr. pr. kg N baseret på en effekt på 1,0 til 1,9 kg N pr. ha. Nationalt er omkostningen 224 kr. pr. kg N.

## 6.10 Slæt i stedet for afgræsning

Ved anvendelse af slæt frem for afgræsning opnås en gevinst på ca. 2.000 kr. pr. ha. (Schou et al., 2007). Der kan forekomme øgede omkostninger til lager og transport, men det skønnes at være mindre end stigningen i udbytte. De samlede omkostninger er budget- og velfærdsmaessigt anslået til 0 kr. pr. ha.

### Potentiale

Det er vurderet, at virkemidlet kan anvendes på ca. 50.000 ha nationalt, men med en meget forskellig geografisk udbredelse.

En undersøgelse i 2003/04 foretaget af Landscenteret viste, at 74 % af besætningerne lukkede køerne på græs, men at dette tal var ca. 90 % for besætninger under 50 køer, og ca. 30 % for besætninger over 200 køer pr. bedrift. Det er derfor sandsynligt, at der over tid vil være en stigning i omfanget af slæt på bekostning af afgræsning. En sådan udvikling vil også reducere potentialet for dette virkemiddel.

### Instrument

Implementeringen kan her foregå både med frivillig ordning og gennem regelstyring. Der er valgt en regel styring, hvor omfanget af slæt kontrolleres af Plantedirektoratet.

Plantedirektoratet har vurderet, at det kræver 1 kontrol i afgræsningssæsonen. Det er som i flere andre driftsorienterede virkemidler vigtigt at kende den nuværende produktionspraksis på bedriftsniveau for at kunne vurdere effekten og implementeringsmulighederne for dette virkemiddel.

Der kunne eventuelt indføres et tilskud for at fremme skift fra afgræsning til anvendelse af slæt. Ud fra en dyrevelfærdsmæssig synsvinkel kan det kritiseres, at der skal gives tilskud til at holde køer indenørs hele året. Der er pt. ikke instrumenter, der kan implementere denne ordning.

### Administrative omkostninger

Såfremt ordningen er baseret på en frivillig ordning med tilskud af en given størrelse vil dette øge de budgetmæssige omkostninger, og der vil være administrative omkostninger forbundet med udbetalingen. Der er her ikke foreslået en støttesats, hvorfor det ikke ændrer den budgetøkonomiske omkostning. De administrative omkostninger er af Plantedirektoratet anslået til 520 kr. pr. ha der kontrolleres. Der anvendes her et niveau på 3 kr. pr. ha, som ved efterafgrøder og kontrol af 0,5% af bedrifterne.

De samlede omkostninger sættes til 0 kr. pr. kg. N både regionalt og nationalt.

## 6.11 Udtagning af arealer for at reducere fosfortab (ådale P-fjernelse)

### Potentiale

Totalpotentialet for dette virkemiddel er i Schou et al, 2007 angivet til 100.000 ha. Antagelsen i nærværende analyse, at kun halvdelen af reduktionsbehovet kan findes med dette virkemiddel, resulterer i, at der på landsplan i scenarie 1 vil være ca. 2.500 ha i søoplandene, som vil blive påvirket, hvoraf ca. 1.250 ha vil blive periodevist oversvømmede. Dette skal ses i lyset af et estimeret opland til søer, som ikke forventes at opfylde målet på i alt ca. 900.000 ha. For scenarie 2 vil der under samme antagelser være behov for ca. 1.150 ha i alt i søoplande i forhold til et forventet totalopland til søer, som ikke forventes at nå målet, på ca. 470.000 ha.

Der er taget udgangspunkt i samme implementering, som for vådområder, se afsnit 6.4.

Omkostningerne ved etablering af udtagning med henblik på at reducere P-tabet vurderes til at være det samme som ved udtagning for at reducere N-tabet i ådale (se afsnit 6.4.). Indtjeningstab blev opgjort til 1.660 kr./ha i VEST, 2.597 kr./ha i MIDT og 2.679 kr./ha i ØST i velfærdsøkonomiske omkostninger.

De projektmæssige omkostninger vurderes som mindre og er her skønnet til 1.000 kr. pr. ha. Erfaringer med sådanne projekter er mindre end med egentlige vådområdeprojekter, hvorfor der er noget usikkerhed på dette estimat.

De administrative omkostninger er nok også mindre, da der ikke som med vådområdeprojekter er behov for et egentlig projekt. Det er sat til 200 kr. pr. ha årligt, men beløbet er usikkert.

Samlet er de velfærdsøkonomiske omkostninger 2.660, 3.600 og 3.680 kr. pr. ha. Omkostningseffektiviteten kan herefter opgøres til 266, 360 og 368 kr. pr. kg P.

## 6.12 Andre P-virkemidler

Som det fremgår har det været nødvendigt at inddrage flere virkemidler for at reducere fosfortabet, idet det er antaget, at udtagning af arealer i ådale kun vil tilvejebringe  $\frac{1}{2}$  af reduktionsbehovet. De andre virkemidler omfatter ingen jordbearbejdning om efteråret (reducere tab fra macroporer), udelukke vintersæd (reducere erosion) og undergødskning med P, med henblik på at reducere P-overskuddet i jorden.

Grundlæggende anslås omkostningerne til at være de samme som angivet i Schou et al. (2007), idet de dog opdateres grundet de ændrede kornpriser.

### Ingen jordbearbejdning

Ingen jordbearbejdning i efteråret har til formål at reducere tab via macroporer. Det vurderes, at hovedparten af de angivne arealer forefindes på lerjord, hvilket fremgår af potentiale beskrivelsen. Dette skift fra vinter til vårafgrøder udgør 100, 1.700 og 1.900 kr. pr. ha i Vest, Midt og Øst i den budgetøkonomiske opgørelse. I mange tilfælde vil der i dag blive pløjet om efteråret selvom der etableres forårsafgrøder. Skønsmæssigt anslås omfanget af arealer, hvor et skift i pløjetidspunkt vil betyde et skift fra vinter til vårafgrøde at være  $\frac{1}{3}$  af det samlede areal, hvorfor tabet kun vil være  $\frac{1}{3}$  af det ovennævnte. De anvendte omkostninger udgør derfor 30, 560 og 650 kr. pr. ha. Det er denne omkostning der anvendes i den budgetøkonomiske opgørelse, idet det forudsættes, at den sene forårspløjning ikke påvirker udbyttet i vårafgrøderne. Den velfærdsøkonomiske forskel udgør 600, 1.050 og 1.200 kr. pr. ha for de tre case områder.

### Potentiale

Virkemidlet anvendes kun i oplande til søer, hvor målene ikke forventes opfyldt og potentialet er derfor begrænset til disse områder og er forskelligt i de to scenarier. På den baggrund udgør potentialet for scenarie 1 ca. 30.000 ha.

### Instrument

Implementeringen forudsættes at være tvungen svarende til regelstyring.

### Administrative omkostninger

De administrative omkostninger udgør ved fysisk kontrol 1.200 kr. pr. besøg (PD, 2008). Der er nogen usikkerhed om de administrative omkostninger, som i bilaget er opgjort til 520 kr. pr. ha for det der kontrolleres. Det vurderes, at der for dette virkemiddel vil være tale om mindre arealer pr. bedrift. Der anvendes også her en omkostning på 3 kr. pr. ha.

Omkostningerne (velfærdsøkonomisk) pr. kg P udgør 4.400, 7.600 og 8.700 kr. pr. kg P i de tre case områder. Det er således et relativt billigt virkemiddel i Vest grundet de lave omkostninger ved skift fra vinter til vårafgrøder.

#### **Udelukke vintersæd**

Erosionen kan reduceres ved at udelukke vinterafgrøder. Omkostningen herved svarer til ikke at kunne efterårspløje og her vil det for alle arealer betyde, at der sker et skift fra vintersæd til vårsæd. Denne omkostning er opgjort til 1.400, 2.500 og 2.700 kr. pr. ha for Vest, Midt og Øst. Den velfærdsøkonomiske forskel udgør 1.800, 3.150 og 3.500 kr. pr. ha for de tre case områder.

#### **Potentiale**

Virkemidlet anvendes kun i oplande til søer, hvor målene ikke forventes opfyldt og potentialet er begrænset til disse områder og er forskelligt i de to scenarier. På den baggrund udgør potentialet for scenarie 1 ca. 20.000 ha.

#### **Instrument**

Implementeringen forudsættes at være tvungen.

#### **Administrative omkostninger**

De administrative omkostninger er anslået til 0 kr. da valg af afgrøder indgår i det nuværende system. Der er behov for en vurdering fra Plantedirektoratet af dette tal.

Omkostningerne (velfærdsøkonomisk) pr. kg P udgør ca. 11.600, 20.300 og 22.600 kr. pr. kg P i de tre case områder. Den højere omkostning skyldes de højere omkostninger ved skift fra vinter til vårafgrøder.

#### **Udregødsning med fosfor**

Udregødsning med fosfor vil betyde at udbringningsomkostningerne vil stige, mens behovet for indkøb af P i handelsgødning på nabobedrifter vil falde. Der anvendes her de samme omkostninger som i Schou et al. (2007), svarende til 1 kr. pr. tons gylle der skal omplaceres. Ved en omplacering på 10-25 tons gylle svarer dette til 10-25 kr. pr. ha, hvilket er lavere end Schou et al. (2007), da omfanget af gylle, der omplaceres pr. ha, er blevet nedjusteret. Den velfærdsmæssige omkostning udgør 12-30 kr. pr. ha.

#### **Potentiale**

Virkemidlet anvendes kun i oplande til søer, hvor målene ikke forventes opfyldt og potentialet er begrænset til disse områder og er forskelligt i de to scenarier. På den baggrund udgør potentialet for scenarie 1 ca. 180.000 ha.

#### **Instrument**

Implementeringen forudsættes at være tvungen.

#### **Administrative omkostninger**

De administrative omkostninger vil omfatte en omkostning på ca. 1,5 mio. kr. ved etablering af systemet og en løbende omkostning på 98 kr. pr. ha. (se bilag 5). Dette er omregnet til en løbende administrativ omkostning på 102 kr. pr. ha med udregødsning med fosfor.

### **6.13 Opsummering af virkemidler**

I det følgende er opgjort de samlede omkostninger pr. ha og i forhold til den forventede miljøeffekt. Det fremgår af tabel 6.3 og 6.4., at vådområder (N), ådale (P) og det at udelukke vintersæd er det dyreste pr. ha.

I de budgetøkonomiske omkostninger indgår både det som erhverv og stat skal betale, men det omfatter ikke de administrative omkostninger.

**Tabel. 6.3.** Omkostninger for virkemidler (budgetøkonomisk kr. pr. ha).

| <b>Virkemiddel</b>                             | <b>Case Vest</b> | <b>Case Midt</b> | <b>Case Øst</b> | <b>Nationalt</b> |
|--|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| <b>N-virkemidler</b>                           |                  |                  |                 |                  |
| Ophør med vandløbsvedligehold (indtjeningstab) | 1.278            | 1.976            | 2.074           | 1.828            |
| Samlet omk. ved stop for vandløbsvedligehold   | 1.831            | 2.459            | 2.659           | 2.397            |
| Vådorrådeprojekter (Ådale – N)                 | 3.278            | 3.976            | 4.074           | 3.828            |
| Energiafgrøder                                 | 0                | 1.100            | 1.300           | 876              |
| Økologisk mælkeproduktion                      | 615              | 615              | 615             | 615              |
| Yderligere efterafgrøder                       | 330              | 500              | 520             | 463              |
| Biogas, separation og afbrænding               | 0                | 0                | 0               | 0                |
| Reduceret N-norm                               | 240              | 240              | 240             | 240              |
| Slæt i stedet for afgræsning                   | 0                | 0                | 0               | 0                |
| <b>P-virkemidler</b>                           |                  |                  |                 |                  |
| Ådale (P fjernelse)                            | 2.278            | 2.976            | 3.074           | 2.824            |
| Ingen jordbearbejdning                         | 30               | 560              | 650             | 448              |
| Udelukke vintersæd                             | 1.400            | 2.500            | 2.700           | 2.271            |
| Undergødsning med P                            | 18               | 18               | 18              | 18               |

De nationale tal er vægtet i forhold til regionernes størrelse (nemlig 24, 56 og 20%) hvad angår N-virkemidler og sø-oplandenes størrelse for P-virkemidler der er fordelt med 25, 52 og 23% mellem de tre regioner.

**Tabel. 6.4.** Omkostninger for virkemidler (budgetøkonomisk kr. pr. kg N eller kg P).

| <b>Virkemiddel</b>               | <b>Vest</b> | <b>Midt</b> | <b>Øst</b> | <b>Nationalt</b> |
|----------------------------------|-------------|-------------|------------|------------------|
| <b>Kr. pr. kg N</b>              |             |             |            |                  |
| Vådorrådeprojekter (Ådale – N)   | 29          | 35          | 36         | 34               |
| Energiafgrøder                   | 0           | 72          | 53         | 51               |
| Økologisk mælkeproduktion        | 113         | 77          | 48         | 80               |
| Yderligere efterafgrøder         | 41          | 61          | 50         | 54               |
| Biogas, separation og afbrænding | 0           | 0           | 0          | 0                |
| Reduceret N-norm                 | 230         | 198         | 130        | 192              |
| Slæt i stedet for afgræsning     | 0           | 0           | 0          | 0                |
| <b>Kr. pr. kg P</b>              |             |             |            |                  |
| Ådale (P fjernelse)              | 228         | 298         | 307        | 282              |
| Ingen jordbearbejdning           | 218         | 4.073       | 4.727      | 3260             |
| Udelukke vintersæd               | 9.032       | 16.129      | 17.419     | 14.562           |
| Undergødsning med P              | 350         | 350         | 350        | 350              |

I tabel 6.5 er beskrevet den finansiering, som er antaget. Det har ikke været muligt at fordele budgetomkostningerne yderligere, da fordelingen af omkostningerne på stat og kommune ikke er endelig afklaret. Ligeledes er der ikke foretaget en endelig fordeling mellem stat og EU, idet nogle af de foreslåede ordninger måske kun kan anvendes andre støttesatser og kontrolniveau, hvis det er en ordning, der skal EU-godkendes. Den endelige udformning kan således betyde en del for hvem der skal bære de budgetmæssige omkostninger, omfanget af disse og de administrative omkostninger.

**Tabel 6.5.** Antaget finansiering fordelt på erhverv og stat (%).

| <b>Virkemiddel</b>                      | <b>Stat (%)</b> | <b>Erhverv (%)</b> |
|---|-----------------|--------------------|
| <b>N-virkemidler</b>                    |                 |                    |
| Vådområdeprojekter                      | 100             |                    |
| Energiafgrøder                          | 100             |                    |
| Økologisk mælkeproduktion               | 100             |                    |
| Yderligere efterafgrøder                |                 | 100                |
| Biogas med separation og afbrænding     | 50              | 50                 |
| Reduceret N-norm                        |                 | 100                |
| Slæt i stedet for afgræsning            |                 | 100                |
| <b>P-virkemidler</b>                    |                 |                    |
| Ekstensivering af ådale                 | 100             |                    |
| Forbud mod jordbearbejdning i efteråret |                 | 100                |
| Udelukke vinterafgrøder                 |                 | 100                |
| Undergødskning med P                    |                 | 100                |

I tabel 6.6 er de velfærdsøkonomiske omkostninger pr. ha angivet og det følger mønstret fra tabel 6.3, dog er omkostningerne typisk 20% højere, grundet omregningen til forbrugerpriser.

**Tabel. 6.6** Omkostninger for virkemidler (velfærdsøkonomisk kr. pr. ha).

| <b>Virkemiddel</b>                               | <b>Vest</b> | <b>Midt</b> | <b>Øst</b> | <b>Nationalt</b> |
|--|-------------|-------------|------------|------------------|
| Samlet omk. ved stop for vandløbsvedligeholdelse | 2.216       | 3.080       | 3.264      | 2.964            |
| Vådområdeprojekter (Ådale – N)                   | 3.663       | 4.597       | 4.679      | 4.389            |
| Energiafgrøder                                   | 0           | 1.800       | 2.000      | 1.408            |
| Økologisk mælkeproduktion                        | 0           | 300         | 600        | 288              |
| Yderligere efterafgrøder                         | 385         | 585         | 610        | 542              |
| Biogas, separation og afbrænding                 | 0           | 0           | 0          | 0                |
| Reduceret N-norm                                 | 280         | 280         | 280        | 280              |
| Slæt i stedet for afgræsning                     | 0           | 0           | 0          | 0                |
| Ådale (P fjernelse)                              | 2.663       | 3.597       | 3.679      | 3.382            |
| Ingen jordbearbejdning                           | 600         | 1.050       | 1.200      | 972              |
| Udelukke vintersæd                               | 1.800       | 3.150       | 3.500      | 2.893            |
| Undergødskning med P                             | 21          | 21          | 21         | 21               |

I tabel 6.7 er de administrative omkostninger samlet. Der er for flere af disse estimater tale om en betydelig usikkerhed, enten fordi der ikke i dag er opgørelser over omkostninger, eller fordi ordningen ikke tidligere har været implementeret. Valg af instrument ved implementering kan påvirke de administrative omkostninger betydeligt, men også have indflydelse på implementeringsomfang og miljøeffekt pr. enhed.

**Tabel 6.7.** Administrative omkostninger (kr. pr. ha implementeret).

| <b>Virkemiddel</b>               | <b>Kr. pr. ha implementeret</b> |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Vådområdeprojekter (Ådale – N)   | 1.200                           |
| Energiafgrøder                   | 0                               |
| Økologisk mælkeproduktion        | 150                             |
| Yderligere efterafgrøder         | 3                               |
| Biogas, separation og afbrænding | 0                               |
| Reduceret N-norm                 | 0                               |
| Slæt i stedet for afgræsning     | 150                             |
| Ådale (P fjernelse)              | 200                             |
| Ingen jordbearbejdning           | 3                               |
| Udelukke vintersæd               | 3                               |
| Undergødsning med P              | 102                             |

Omkostningseffektiviteten er beskrevet i tabel 6.8. Her er omkostningerne pr. ha sat i forhold til den effekt på N-tabet til vandmiljøet som er beskrevet tidligere. Som det fremgår her, at biogas og slæt i alle tre områder er de billigste. Andre virkemidler er billige i fx Vest, men ikke billige i ØST fx Økologisk jordbrug og energiafgrøder.

**Tabel 6.8.** Omkostninger for virkemidler (Velfærdsøkonomisk kr. pr. kg N eller kg P).

| <b>Virkemiddel</b>               | <b>Region Vest</b> | <b>Region Midt</b> | <b>Region Øst</b> | <b>Nationalt</b> |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| <b>Kr. pr. kg N</b>              |                    |                    |                   |                  |
| Vådområdeprojekter (Ådale – N)   | 33                 | 41                 | 42                | 39               |
| Energiafgrøder                   | 0                  | 117                | 81                | 82               |
| Økologisk mælkeproduktion        | 0                  | 38                 | 47                | 30               |
| Yderligere efterafgrøder         | 48                 | 71                 | 58                | 63               |
| Biogas, separation og afbrænding | 0                  | 0                  | 0                 | 0                |
| Reduceret N-norm                 | 268                | 231                | 151               | 224              |
| Slæt i stedet for afgræsning     | 0                  | 0                  | 0                 | 0                |
| <b>Kr. pr. kg P</b>              |                    |                    |                   |                  |
| Ådale (P fjernelse)              | 266                | 360                | 368               | 338              |
| Ingen jordbearbejdning           | 4.364              | 7.636              | 8.727             | 7069             |
| Udelukke vintersæd               | 11.613             | 20.323             | 22.581            | 18.665           |
| Undergødsning med P              | 408                | 408                | 408               | 408              |

Selvom de administrative omkostninger inddrages, ændrer det ikke rangordningen specielt meget, men det øger omkostningen pr. enhed.

**Tabel 6.9.** Omkostninger for virkemidler incl. adm. omk. (Velfærdsøkonomisk kr. pr. kg N eller kg P).

| <b>Virkemiddel</b>               | <b>Region Vest</b> | <b>Region Midt</b> | <b>Region Øst</b> | <b>Nationalt</b> |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| <b>Kr. pr. kg N</b>              |                    |                    |                   |                  |
| Vådområdeprojekter (Ådale – N)   | 43                 | 52                 | 52                | 50               |
| Energiafgrøder                   | 0                  | 117                | 81                | 82               |
| Økologisk mælkeproduktion        | 28                 | 56                 | 58                | 50               |
| Yderligere efterafgrøder         | 48                 | 71                 | 58                | 63               |
| Biogas, separation og afbrænding | 0                  | 0                  | 0                 | 0                |
| Reduceret N-norm                 | 268                | 231                | 151               | 224              |
| Slæt i stedet for afgræsning     | 7                  | 7                  | 4                 | 6                |
| <b>Kr. pr. kg P</b>              |                    |                    |                   |                  |
| Ådale (P fjernelse)              | 286                | 380                | 388               | 358              |
| Ingen jordbearbejdning           | 4.385              | 7.658              | 8.749             | 7.091            |
| Udelukke vintersæd               | 11.632             | 20.342             | 22.600            | 18.684           |
| Undergødsning med P              | 2.388              | 2.388              | 2.388             | 2.388            |

Værdien af CO<sub>2</sub>-effekten er beregnet i tabel 6.10. Der anvendes en pris pr. tons CO<sub>2</sub> på 180 kr. som anført i katalog over enhedspriser (MST, 2006).

**Tabel 6.10.** CO<sub>2</sub> effekt og værdi af CO<sub>2</sub> reduktion pr. ha.

| Virkemiddel                      | CO <sub>2</sub> effekt (t CO <sub>2</sub> /ha) | Værdi (kr. pr. ha) |
|----------------------------------|--|--------------------|
| Vådområdeprojekter (Ådale – N)   | 5,6  | 1.008              |
| Energiafgrøder                   | 14,2   | 2.556              |
| Økologisk mælkeproduktion        | 0,9  | 160                |
| Yderligere efterafgrøder         | 0,9  | 155                |
| Biogas, separation og afbrænding | 1,2  | 216                |
| Reduceret N-norm                 | 0,2  | 26                 |
| Slæt i stedet for afgræsning     | 1,1  | 198                |
| Ådale (P fjernelse)              | 5,6  | 1.008              |
| Ingen jordbearbejdning           | 0,3  | 54                 |
| Udelukke vintersæd               | 0,3  | 54                 |
| Undergødskning med P             | 0  | 0                  |

**Tabel 6.11.** Anvendt potentiale for virkemidler (% af landbrugsareal).

| Virkemiddel   | Vest | Midt | Øst  | Nationalt<br>(af kystopland) |
|---|------|------|------|------------------------------|
| <b>N-virkemidler</b>  |      |      |      |                              |
| Vådområdeprojekter  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3                          |
| Energiafgrøder  | 4    | 1    | 0    | 1,5                          |
| Økologisk mælkeproduktion   | 5    | 2    | 0    | 2,3                          |
| Yderligere efterafgrøder  | 30   | 15   | 15   | 18,7                         |
| Biogas med separation og afbrænding   | 3    | 2    | 0    | 1,0                          |
| Reduceret N-norm  | 87   | 92   | 92   | 91                           |
| Slæt i stedet for afgræsning  | 4    | 2    | 1    | 2,7                          |
| <b>P-virkemidler: (Potentiale under hensyntagen til om dyrkningsmæssige forhold på arealet er risikobetonede)</b> |      |      |      |                              |
| Ådale (P-fjernelse)   | 1)   | 1)   | 1)   | 1)                           |
| Forbud mod jordbearbejdning i efteråret   | 1,4  | 4,7  | 14,7 | 6,2 <sup>2)</sup>            |
| Udelukke vinterafgrøder   | 0,5  | 5,2  | 5,7  | 4,3 <sup>2)</sup>            |
| Undergødskning med P  | 23   | 35   | 41   | 33 <sup>2)</sup>             |

<sup>1)</sup> 50% af behov.

<sup>2)</sup> Nationalt potentiale beregnet ud fra vægtning i forhold til regionens landbrugsareal.



**Tabel 6.12.** Potentiale for virkemidler (ha).

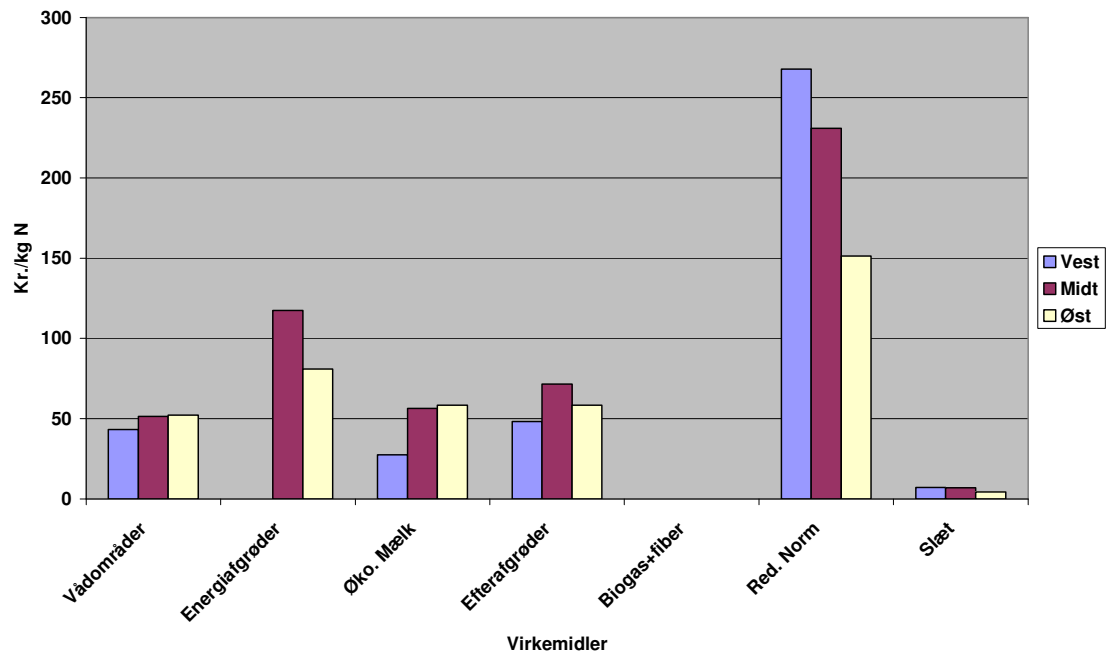
| <b>Virkemiddel</b>                      | <b>Region Vest</b> | <b>Region Midt</b> | <b>Region Øst</b> | <b>Nationalt</b> |
|---|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| <b>N-virkemidler</b>                    |                    |                    |                   |                  |
| Vådområdeprojekter                      | 6.218              | 13.719             | 5.054             | 24.991           |
| Energiafgrøder                          | 19.133             | 10.553             | 0                 | 29.686           |
| Økologisk mælkeproduktion               | 23.917             | 21.106             | 0                 | 45.023           |
| Yderligere efterafgrøder                | 143.501            | 158.295            | 58.311            | 360.107          |
| Biogas med separation og afbrænding     | 14.350             | 21.106             | 0                 | 35.456           |
| Reduceret N-norm                        | 416.152            | 970.876            | 357.641           | 1.744.669        |
| Slæt i stedet for afgræsning            | 21.525             | 26.383             | 3.887             | 51.795           |
| <b>P-virkemidler (Scenarium 1)</b>      |                    |                    |                   |                  |
| Ådale (P-fjernelse)                     | 504                | 1.467              | 444               | 2.415            |
| Forbud mod jordbearbejdning i efteråret | 1.671              | 15.776             | 19.232            | 36.679           |
| Udelukke vinterafgrøder                 | 568                | 17.808             | 5.665             | 24.040           |
| Undergødskning med P                    | 27.878             | 117.612            | 53.555            | 199.045          |
| <b>P-virkemidler (Scenarium 30/70)</b>  |                    |                    |                   |                  |
| Ådale (P-fjernelse)                     |                    |                    |                   |                  |
| Forbud mod jordbearbejdning i efteråret | 859                | 7.908              | 10.021            | 18.788           |
| Udelukke vinterafgrøder                 | 286                | 8.907              | 2.935             | 12.128           |
| Undergødskning med P                    | 14.313             | 58.817             | 27.796            | 100.926          |

I tabel 6.11 og 6.12 er angivet det samlede potentiale for virkemidler, som indgår i de videre omkostningsestimater, hhv. som procent og i ha. Når potentialet her er mindre end angivet i kapitel 5 skyldes det bl.a. nogle økonomiske overvejelser, hvor der er indlagt en betragtning om et realistisk potentiale. For kvælstofvirkemidler gælder endvidere at det samlede relevante areal kun udgør 70% af det dyrkede landbrugsareal, hvorfor fx arealet med nye normer kun er 1,7 mio. ha og ikke 2,2 mio. ha. Dette gælder dog ikke for vådområder, idet det er antaget at det samlede potentiale på 25.000 ha anvendes.

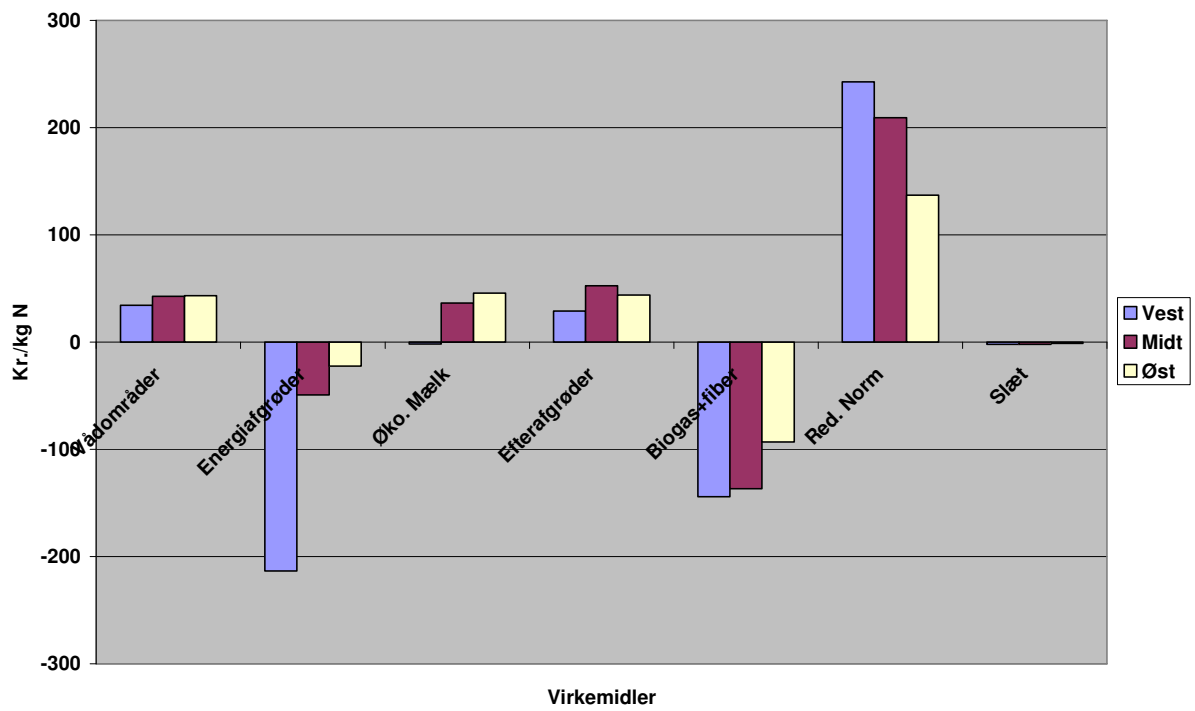
Som det fremgår af figur 6.1. så fremstår biogas incl. afbrænding og slæt som de billigste virkemidler, mens reduktion af gødningsnorm specielt i Vest er det dyreste virkemiddel i denne analyse. Denne rangordning vil indgå i de efterfølgende analyser, hvorfor N-normreduktion vil være det sidste virkemiddel der anvendes.

For fosfor vil det at udelukke vintersæd være det sidste af de fire foreslåede virkemidler såfremt virkemidler kan målrettes den samme type af fosforreduktion.

Når også CO<sub>2</sub>-effekten indregnes så ændre det rangordningen for nogle virkemidler (se figur 6.2). Det betyder specielt at energiafgrøder og biogas bliver mere omkostningseffektive og at specielt at energiafgrøder ligger højere i rangordningen af virkemidlerne end tidligere. Norm reduktion er det dyreste af de udvalgte virkemidler i alle 3 case områder.



Figur 6.1. Omkostningseffektivitet (kr. pr. kg N) efter adm. omk.



Figur 6.2. Omkostningseffektivitet (kr. pr. kg N) efter administrations omkostninger og med indregne af afledt effekt på CO<sub>2</sub>.

## 7 Case og national analyse

Som beskrevet i de tidligere kapitler er analysen gennemført i 3 regionale case områder. Formålet med dette kapitel er at beskrive omkostninger, valg af virkemidler m.m. for de tre caseområder for scenarie 1 og 2. I sidste afsnit foretages der for scenarie 2 en opskalering af resultaterne til nationalt plan, og i den forbindelse belyses også den usikkerhed, der er på de nationale estimater.

I analyserne er der anvendt det reduktionsbehov der er angivet i kapitel 4 og de virkemidler og deres effekt på kvælstof- og fosfortab til vandmiljøet, der er angivet i kapitel 5. For alle analyser af søer gælder, at ådale P-fjernelse maksimalt dækker halvdelen af reduktionsbehovet. Endelig er omkostningerne og finansiering hentet fra kapitel 6. Det gælder generelt, at de velfærdsøkonomiske omkostninger er opgjort uden administrative omkostninger og uden afledte effekter på CO<sub>2</sub>. Som nævnt i afsnit 4.4 dækker både Iversen et al, 2007 og nærværende analyse kun de indre kystvande svarende til 70% af Danmarks areal. Det får indflydelse på de totale potentialer for de virkemidler, der anvendes til kvælstofreduktion af hensyn til kystvandene. Søer og vandløb er i analysen dækket for hele Danmarks areal.

### 7.1 Caseområde VEST

#### Vandløb

For caseområde vest er der for scenarie 2 estimeret, at de fysiske forhold for 164 km vandløb skal forbedres og det areal, der forventes påvirket, udgør ca. 1.100 ha. Den potentielle synergieffekt til søer og kystvande udgør ca. 7 tons fosfor og ca. 17-18 tons N. Indtjeningstab er som for vådområder dog uden projektkomkostninger. De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger for scenarie 2 er opgjort til 2,4 mio. kr. og det budgetmæssige udgift for staten er beregnet til 2,0 mio. kr.

**Tabel. 7.1.** Omkostninger for vandløb (Vest, scenarie 2) (mio. kr.).

|                                  | Budgetøk.  | Velfærdsøk. | Adm. omk.  | Stat.      | Erhverv  |
|----------------------------------|------------|-------------|------------|------------|----------|
| Indtjeningstab                   | 1,4        | 1,8         | 1,3        | 1,4        |          |
| Reduktion i vedligeholdelsesomk. | -1,0       | -1,0        | 0          | -1,0       |          |
| Fjerne spærringer                | 1,3        | 1,3         | 0          | 1,3        |          |
| Restaurering (40 km)             | 0,3        | 0,3         | 0          | 0,3        |          |
| <b>I alt</b>                     | <b>2,0</b> | <b>2,4</b>  | <b>1,3</b> | <b>2,0</b> | <b>0</b> |

#### Søer

Reduktionsbehovet i scenarie 1 er 1.900 kg fosfor efter indregning af synergieffekt på 600 kg P fra vandløb.

Som det fremgår af tabel 7.2. er den samlede effekt 1.281 kg P og målet på 1.900 kg P nås derfor ikke med det angivne potentiale. Målopfyldelsen udgør 67%.

De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger udgør ca. 0,8 mio. kr. De budgetmæssige omkostninger på ca. 0,5 mio. kr. er antaget delt stort set ligeligt mellem stat og erhverv.

**Tabel 7.2.** Areal, effekt og omkostninger for at nå reduktionsbehov for søer (scenarie 1).

|                             | <b>Areal<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg P)</b> | <b>Budgetøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Velfærdsøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Adm. omk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Stat<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Erhverv<br/>(1.000 kr.)</b> |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Ådale (P-fjernelse)         | 95                    | 950                      | 216                              | 253                                | 19                               | 216                         |                                |
| Forbud mod jordbearbejdning | 315                   | 43                       | 9                                | 189                                | 1                                |                             | 9                              |
| Udelukke vintersæd          | 107                   | 17                       | 150                              | 193                                | 0                                |                             | 150                            |
| Undergødskning med P        | 5.255                 | 271                      | 95                               | 110                                | 536                              |                             | 95                             |
| <b>I alt</b>                | <b>5.725</b>          | <b>1.281</b>             | <b>470</b>                       | <b>745</b>                         | <b>556</b>                       | <b>216</b>                  | <b>254</b>                     |

I scenarie 30/70 er reduktionsbehov efter indregning af synergi fra vandløb 1.000 kg P. Halvdelen af dette opnås ved at etablere 50 ha P-ådale. Endvidere inddrages de andre udvalgte P-virkemidler fuldt ud.

Som det fremgår af tabel 7.3. er den samlede effekt 670 kg P og målet på ca. 1.000 kg P nås derfor ikke med det angivne potentiale. Målopfyldelsen udgør 67%.

De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 0,4 mio. kr. og de budgetmæssige omkostninger på ca. 0,25 mio. kr. fordeles næsten ligeligt mellem stat og erhverv.

**Tabel 7.3.** Areal, effekt og omkostninger for at nå reduktionsbehov for søer (scenarie 30/70).

|                             | <b>Areal<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg P)</b> | <b>Budgetøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Velfærdsøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Adm. omk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Stat<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Erhverv<br/>(1.000 kr.)</b> |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Ådale (P-fjernelse)         | 50                    | 500                      | 114                              | 133                                | 10                               | 114                         |                                |
| Forbud mod jordbearbejdning | 161                   | 22                       | 5                                | 97                                 | 0                                |                             | 5                              |
| Udelukke vintersæd          | 55                    | 9                        | 77                               | 99                                 | 0                                |                             | 77                             |
| Undergødskning med P        | 2.695                 | 139                      | 49                               | 57                                 | 275                              |                             | 49                             |
| <b>I alt</b>                | <b>2.961</b>          | <b>670</b>               | <b>245</b>                       | <b>386</b>                         | <b>285</b>                       | <b>114</b>                  | <b>131</b>                     |

### Kystvande

I scenarie 1 og 2 udgør reduktionsbehovet 1.683 hhv. 833 ton kvælstof efter indregning af synergieffekt på 17 tons N.

I tabel 7.4. er anvendelse af virkemidler i scenarie 1 og 2 angivet. Som det fremgår, så er det med maksimalt brug potentialerne ikke muligt at nå reduktionsmålet i scenarie 1, idet reduktionen kun udgør 836 af de ca. 1.700 tons N. Dette svarer til ca. 50 %.

I scenarie 2 nås målet lige netop, når alle virkemidler anvendes fuldt ud.

**Tabel 7.4.** Virkemidler, effekt og arealer i Case Vest (kystvande) Scenarie 1 og 2.

| <b>Virkemiddel</b>                   | <b>Scenarie 1</b>          |                       |                          | <b>Scenarie 2</b>     |                          |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                                      | <b>Potentiale<br/>(ha)</b> | <b>Valgt<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg N)</b> | <b>Valgt<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg N)</b> |
| Vådområder                           | 1.664                      | 1.664                 | 187.200                  | 1.664                 | 187.200                  |
| Energiafgrøder                       | 5.120                      | 5.120                 | 61.300                   | 5.120                 | 61.300                   |
| Økologisk mælkeproduktion            | 6.400                      | 6.400                 | 34.850                   | 6.400                 | 34.850                   |
| Yderligere efterafgrøder             | 38.400                     | 38.400                | 309.400                  | 38.400                | 309.400                  |
| Biogas med separation og afbrænding  | 3.840                      | 3.840                 | 5.750                    | 3.840                 | 5.750                    |
| Reduceret N-norm                     | 111.360                    | 111.360               | 116.414                  | 111.360               | 116.414                  |
| Slæt i stedet for afgræsning         | 5.760                      | 5.760                 | 121.120                  | 5.760                 | 121.120                  |
| <b>Sum</b>                           | <b>172.544</b>             | <b>172.544</b>        | <b>836.100</b>           | <b>172.544</b>        | <b>836.100</b>           |
| <b>Reduktionsmål (efter synergi)</b> |                            |                       | <b>1.683.000</b>         |                       | <b>833.000</b>           |

**Tabel 7.5.** Omkostninger for virkemidler i kystvande VEST i scenarie 1 og 2.

|             | <b>Budgetøk.</b><br>(mio. kr.) | <b>Velfærdsøk.</b><br>(mio. kr.) | <b>Adm. omk.</b><br>(mio. kr.) | <b>Stat</b><br>(mio. kr.) | <b>Erhverv</b><br>(mio. kr.) |
|-------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Scenarium 1 | 49                             | 52                               | 4                              | 9                         | 39                           |
| Scenarium 2 | 49                             | 52                               | 4                              | 9                         | 39                           |

De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger for case Vest er i scenarie 2 opgjort til ca. 52 mio. kr.

## 7.2 Caseområde MIDT

### Vandløb

For caseområde Midt er der for scenarie 2 estimeret, at de fysiske forhold for 150 km vandløb skal forbedres og det areal, der forventes påvirket, udgør ca. 1.200 ha. Den potentielle synergieffekt til søer og kystvande udgør 8 tons fosfor og 20 tons N. De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 3,7 mio. kr.

**Tabel 7.6.** Omkostninger for vandløb (Midt) (mio. kr.).

|                                  | <b>Budgetøk.</b> | <b>Velfærdsøk.</b> | <b>Adm. omk.</b> | <b>Stat</b> | <b>Erhverv</b> |
|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------|----------------|
| Indtjeningstab                   | 2,4              | 3,1                | 1,4              | 2,4         |                |
| Reduktion i vedligeholdelsesomk. | -0,9             | -0,9               |                  | -0,9        |                |
| Fjerne spærringer                | 1,2              | 1,2                |                  | 1,2         |                |
| Restaurering (40 km)             | 0,3              | 0,3                |                  | 0,3         |                |
| <b>I alt</b>                     | <b>3,0</b>       | <b>3,7</b>         | <b>1,4</b>       | <b>3,0</b>  | <b>0</b>       |

### Søer

Reduktionsbehovet i scenarie 1 er 2.600 kg fosfor efter indregning af synergieffekt på 600 kg P fra vandløb.

Som det fremgår af tabel 7.7, er den samlede effekt 2.274 kg P, og målet på 2.600 kg P nås derfor ikke med det angivne potentiale. Målopfyldelsen udgør 87%. De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger udgør ca. 7 mio. kr. De budgetmæssige omkostninger på ca. 5 mio. kr. betales primært af erhvervet.

**Tabel 7.7.** Areal, effekt og omkostninger for at nå reduktionsbehov for søer i MIDT (scenarie 1).

|                             | <b>Areal</b><br>(ha) | <b>Effekt</b><br>(kg P) | <b>Budgetøk.</b><br>(1.000 kr.) | <b>Velfærdsøk.</b><br>(1.000 kr.) | <b>Adm. omk.</b><br>(1.000 kr.) | <b>Stat</b><br>(1.000 kr.) | <b>Erhverv</b><br>(1.000 kr.) |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Ådale P-fjernelse           | 130                  | 1.300                   | 387                             | 467                               | 26                              | 387                        |                               |
| Forbud mod jordbearbejdning | 1.398                | 192                     | 783                             | 1.468                             | 4                               |                            | 783                           |
| Udelukke vintersæd          | 1.578                | 245                     | 3.945                           | 4.971                             | 4                               |                            | 3.945                         |
| Undergødskning med P        | 10.422               | 537                     | 188                             | 219                               | 1.000                           |                            | 188                           |
| <b>I alt</b>                | <b>13.528</b>        | <b>2.274</b>            | <b>5.302</b>                    | <b>7.125</b>                      | <b>1.100</b>                    | <b>387</b>                 | <b>4.915</b>                  |

I scenarie 30/70 er reduktionsbehov efter indregning af synergi fra vandløb på 1.300 kg P. Halvdelen af dette opnås ved at etablere 65 ha ådale (P-fjernelse). Endvidere så inddrages de andre udvalgte P-virkemidler fuldt ud svarende til deres realistiske potentiale.

De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 3,5 mio. kr. og de budgetmæssige omkostninger på 2,7 mio. og antages betalt primært af erhvervet.

**Tabel 7.8.** Areal, effekt og omkostninger for at nå reduktionsbehov for søer i MIDT (scenarie 30/70).

|                                  | <b>Areal<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg P)</b> | <b>Budgetøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Velfærdsøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Adm. omk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Stat<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Erhverv<br/>(1.000 kr.)</b> |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Ådale P-fjernelse                | 65                    | 650                      | 193                              | 233                                | 13                               | 193                         |                                |
| Forbud mod jordbear-<br>bejdning | 699                   | 96                       | 391                              | 734                                | 2                                |                             | 391                            |
| Udelukke vintersæd               | 789                   | 122                      | 1.973                            | 2.485                              | 2                                |                             | 1.973                          |
| Undergødsning med P              | 5.211                 | 268                      | 94                               | 109                                | 531                              |                             | 94                             |
| <b>I alt</b>                     | <b>6.764</b>          | <b>1.136</b>             | <b>2.651</b>                     | <b>3.561</b>                       | <b>548</b>                       | <b>193</b>                  | <b>2.458</b>                   |

Som det fremgår af tabel 7.8, er den samlede effekt 1.136 kg P, og målet på 1.300 kg P nås derfor ikke med det angivne potentiale. Målopfyldelsen udgør 87%.

### Kystvande

For kystvande udgør reduktionsbehovet 1.681 og 831 tons N i hhv. scenarie 1 og 2 efter indregning af en synergieffekt fra vandløb på 19 tons N.

I tabel 7.9 er anvendelse af virkemidler i scenarie 1 og 2 angivet. Som det fremgår, er det med maksimal brug af potentialet ikke muligt at nå reduktionsmålet i scenarie 1, idet reduktionen kun udgør 570 ton N af de ca. 1.700. tons N. Dette svarer til ca. 33%.

I scenarie 2 nås målet heller ikke selv med maksimalt brug af potentialet, idet kun 69 % af indsatsbeho-  
vet bliver dækket.

**Tabel 7.9.** Virkemidler, effekt og arealer i Midt (kystvande) Scenarie 1 og 2.

| <b>Virkemiddel</b>                   | <b>Scenarie 1</b>          |                       |                          | <b>Scenarie 2</b>     |                          |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                                      | <b>Potentiale<br/>(ha)</b> | <b>Valgt<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg N)</b> | <b>Valgt<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg N)</b> |
| Vådområdeprojekter                   | 1.586                      | 1.586                 | 178.500                  | 1.586                 | 178.500                  |
| Energiafgrøder                       | 1.220                      | 1.220                 | 18.700                   | 1.220                 | 18.700                   |
| Økologisk mælkeproduktion            | 2.440                      | 2.440                 | 19.500                   | 2.440                 | 19.500                   |
| Yderligere efterafgrøder             | 18.300                     | 18.300                | 150.700                  | 18.300                | 150.700                  |
| Biogas med separation og afbrænding  | 2.440                      | 2.440                 | 3.850                    | 2.440                 | 3.850                    |
| Reduceret N-norm                     | 112.240                    | 112.240               | 136.150                  | 112.150               | 136.150                  |
| Slæt i stedet for afgræsning         | 3.050                      | 3.050                 | 65.700                   | 3.050                 | 65.700                   |
| <b>Sum</b>                           |                            |                       | <b>573.000</b>           | <b>141.186</b>        | <b>573.000</b>           |
| <b>Reduktionsmål (efter synergi)</b> |                            |                       | <b>1.281.000</b>         |                       | <b>831.000</b>           |

**Tabel 7.10.** Omkostninger for virkemidler i kystvande i scenarie 1 og 2.

|             | <b>Budgetøk.<br/>(mio. kr.)</b> | <b>Velfærdsøk.<br/>(mio. kr.)</b> | <b>Adm. omk.<br/>(mio. kr.)</b> | <b>Stat<br/>(mio. kr.)</b> | <b>Erhverv<br/>(mio. kr.)</b> |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Scenarium 1 | 45                              | 52                                | 3                               | 9                          | 36                            |
| Scenarium 2 | 45                              | 52                                | 3                               | 9                          | 36                            |

## 7.3 Caseområde ØST

### Vandløb

For caseområde Øst er det for scenarie 2 estimeret, at de fysiske forhold for 294 km vandløb skal forbedres og det areal, der forventes påvirket, udgør ca. 1.900 ha. Den potentielle synergieffekt til søer og kystvande udgør 12 tons fosfor og 30 tons N. De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør ca. 6 mio. kr.

**Tabel 7.11.** Omkostninger for vandløb (ØST) (mio. kr.).

|                                  | <b>Budgetøk.</b> | <b>Velfærdsøk.</b> | <b>Adm. omk.</b> | <b>Stat.</b> | <b>Erhverv</b> |
|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------|----------------|
| Indtjeningstab                   | 3,9              | 5,1                | 2,3              | 3,9          |                |
| Reduktion i vedligeholdelsesomk. | -1,7             | 1,7                |                  | -1,7         |                |
| Fjerne spærringer                | 2,3              | 2,3                |                  | 2,3          |                |
| Restaurering (75 km)             | 0,5              | 0,5                |                  | 0,5          |                |
| <b>I alt</b>                     | <b>5,0</b>       | <b>6,2</b>         | <b>2,3</b>       | <b>5,0</b>   | <b>0</b>       |

**Søer**

Reduktionsbehovet i scenarie 1 er 1.800 kg fosfor efter indregning af synergieffekt på 1.600 kg P fra vandløb.

Som det fremgår af tabel 7.12, er der doseret virkemidler til målopfyldelse på 1.800 kg P og målet nås derfor. Det skyldes, at synergien er forholdsvis stor og det potentielle areal er relativt stort. Det samme gælder for scenarie 30/70.

De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger udgør ca. 4 mio. kr. De budgetmæssige omkostninger på ca. 2 mio. kr. betales primært af erhvervet.

**Tabel 7.12.** Areal, effekt og omkostninger for at nå reduktionsbehov for søer i ØST (scenarie 1).

|                             | <b>Areal<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg P)</b> | <b>Budgetøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Velfærdsøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Adm. omk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Stat<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Erhverv<br/>(1.000 kr.)</b> |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Ådale P-fjernelse           | 90                    | 900                      | 277                              | 330                                | 18                               | 277                         |                                |
| Forbud mod jordbearbejdning | 2.497                 | 343                      | 1.623                            | 2.996                              | 8                                |                             | 1.623                          |
| Udelukke vintersæd          | 0                     | 0                        | 0                                | 0                                  | 0                                |                             | 0                              |
| Undergødskning med P        | 10.863                | 559                      | 196                              | 228                                | 1.108                            |                             | 196                            |
| <b>I alt</b>                | <b>13.450</b>         | <b>1.802</b>             | <b>2.096</b>                     | <b>3.554</b>                       | <b>1.134</b>                     | <b>277</b>                  | <b>1.819</b>                   |

I scenarie 30/70 er reduktionsbehov efter indregning af synergi fra vandløb på 800 kg P. Halvdelen af dette opnås ved at etablere 40 ha ådale (P-fjernelse). Endvidere doseres andre udvalgt P-virkemidler indtil målopfyldelse. De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 1,2 mio.kr. og de budgetmæssige omkostninger på 0.7 mio. betales primært af erhvervet.

**Tabel 7.13.** Areal, effekt og omkostninger for at nå reduktionsbehov for søer (scenarie 30/70).

|                             | <b>Areal<br/>(ha)</b> | <b>Effekt<br/>(kg P)</b> | <b>Budgetøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Velfærdsøk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Adm. omk.<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Stat<br/>(1.000 kr.)</b> | <b>Erhverv<br/>(1.000 kr.)</b> |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Ådale P-fjernelse           | 40                    | 400                      | 123                              | 147                                | 8                                | 123                         |                                |
| Forbud mod jordbearbejdning | 787                   | 108                      | 511                              | 944                                | 2                                |                             | 511                            |
| Udelukke vintersæd          | 0                     | 0                        | 0                                | 0                                  | 0                                |                             | 0                              |
| Undergødskning med P        | 5.619                 | 289                      | 101                              | 118                                | 573                              |                             | 101                            |
| <b>I alt</b>                | <b>6.446</b>          | <b>797</b>               | <b>735</b>                       | <b>1.209</b>                       | <b>583</b>                       | <b>123</b>                  | <b>612</b>                     |

Som det fremgår af tabel 7.13 er den samlede effekt 800 kg P og målet P nås derfor uden at alle virkemiddelpotentialer udnyttes.

**Kystvande**

For kystvande udgør reduktionsbehovet 1.670 og 820tons N i hhv. scenarie 1 og 2 efter indregning af en synergieffekt fra vandløb på 30 tons N.

I tabel 7.14 er anvendelse af virkemidler i scenarie 1 og 2 angivet. Som det fremgår, er det med maksimalt potentiale ikke muligt at nå reduktionsmålet i scenarium 1, idet reduktionen kun udgør ca. 630 ton N af de ca. 1.700 tons N. Dette svarer til ca. 37 %.

I scenarie 2 nås målet heller ikke selv ved brug af hele potentialet, idet reduktionen kun udgør 77 % af behovet.

**Tabel 7.14.** Virkemidler, effekt og arealer i Case Øst (kystvande) Scenarie 1 og 2.

| Virkemiddel                          | Scenarie 1      |                |                  | Scenarie 2     |                |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
|                                      | Potentiale (ha) | Valgt (ha)     | Effekt (kg N)    | Valgt (ha)     | Effekt (kg N)  |
| Vådområdeprojekter                   | 1.612           | 1.612          | 181.350          | 1.612          | 181.350        |
| Energiafgrøder                       | 0               | 0              | 0                | 0              |                |
| Økologisk mælkeproduktion            | 0               | 0              | 0                | 0              |                |
| Yderligere efterafgrøder             | 18.600          | 18.600         | 195.150          | 18.600         | 195.151        |
| Biogas med separation og afbrænding  | 0               | 0              | 0                | 0              |                |
| Reduceret N-norm                     | 114.080         | 114.080        | 211.200          | 114.080        | 211.200        |
| Slæt i stedet for afgræsning         | 1.240           | 1.240          | 43.048           | 1.240          | 43.050         |
| <b>Sum</b>                           |                 | <b>135.532</b> | <b>630.770</b>   | <b>135.532</b> | <b>630.770</b> |
| <b>Reduktionsmål (efter synergi)</b> |                 |                | <b>1.270.000</b> |                | <b>820.000</b> |

**Tabel 7.15.** Omkostninger for virkemidler i kystvande i scenarie 1 og 2.

|             | Budgetøk. (mio. kr.) | Velfærdsøk. (mio. kr.) | Adm. omk. (mio. kr.) | Stat (mio. kr.) | Erhverv (mio. kr.) |
|-------------|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| Scenarium 1 | 44                   | 51                     | 2                    | 7               | 37                 |
| Scenarium 2 | 44                   | 51                     | 2                    | 7               | 37                 |

## 7.4 Nationalt resultat

Efter gennemgangen af resultaterne for de tre case områder præsenteres her de opskalerede resultater. For vandløb og søer er opskaleringen foretaget ved at sætte case områdets areal i forhold til det samlede areal i regionen. For kystvande er opskaleringen foretaget ved at sætte case områdets areal i forhold til det samlede kystopland inkluderet i analysen. Kystoplandet svarer til ca. 70% af det samlede areal. Summen af resultaterne for de tre regioner udgør det nationale estimat.

Finansieringen er opdelt på stat og erhverv. Stat omfatter her den finansiering, der kommer fra EU, staten og kommunerne. Som tidligere angivet er det usikkert, om alle ordninger kan opnå medfinansiering fra EU, da dette kan stille nogle andre krav til støtteniveau og kontrolbehov. Fordelingen på stat og kommuner er ikke foretaget, da det i nogen grad styres via de midler, staten giver til kommunerne.

For vandløbene er det alene scenarie 2, som er indgået i nærværende analyse, hvorfor der ikke foreligger tal for scenarie 1.



**Tabel 7.16.** Areal anvendt ved opskalering fra Case til region.

|  | Case<br>Vest | Case<br>Midt | Case<br>Øst | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|--|--------------|--------------|-------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| Landareal (ha)                             |              |              |             | 1.061.000      | 2.257.000      | 986.000       | 4.304.000 |
| Kystopland (ha)                            | 200.000      | 200.000      | 200.000     | 747.400        | 1.730.000      | 627.000       | 3.104.400 |
| Landbrusareal i alt (ha)                   | 128.000      | 122.000      | 124.000     | 683.279        | 1.507.443      | 555.296       | 2.746.018 |
| Landbrugsareal i<br>kystoplande (ha)       | 128.000      | 122.000      | 124.000     | 478.336        | 1.055.300      | 388.740       | 1.922.376 |
| Landbrugsareal i forhold<br>til opland (%) | 64%          | 61%          | 62%         | 64%            | 61%            | 62%           | 62%       |
| Retention                                  | 78%          | 68%          | 49%         | 78%            | 68%            | 49%           | 67%       |

#### 7.4.1 Nationale resultater ved Scenarie 1

Det samlede reduktionsbehov for søerne er opgjort til 47 tons P efter indregning af synergi fra vandløb. Det resterende reduktionsbehov dækkes med 2.400 ha ådale målrettet P reduktion. Dertil kommer ca. 30.000 ha, hvor der er forbud med jordbearbejdning, ca. 18.000 hvor vintersæd er udelukket og endelig er det antaget, at der undergødskes med P på ca. 200.000 ha. Langt hovedparten af disse arealer findes i region Midt, men selv korrigeret for dette er der en overvægt i region Midt.

**Tabel 7.17.** Areal, effekt og omkostninger for de enkelte virkemidler for at nå reduktionsbehov for søer (scenarie 1).

|                             | Areal<br>(ha)  | Effekt<br>(kg P) | Budgetøk.<br>(1.000 kr.) | Velfærdsøk.<br>(1.000 kr.) | Adm. omk.<br>(1.000 kr.) | Stat<br>(1.000 kr.) | Erhverv<br>(1.000 kr.) |
|-----------------------------|----------------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|
| P-Ådale                     | 2.415          | 24.147           | 6.878                    | 8.251                      | 483                      | 6.878               |                        |
| Forbud mod jordbearbejdning | 29.756         | 4.091            | 16.885                   | 32.338                     | 89                       |                     | 16.885                 |
| Udelukke vintersæd          | 18.375         | 2.848            | 45.314                   | 57.116                     | 55                       |                     | 45.314                 |
| Undergødskning med P        | 199.045        | 10.251           | 3.583                    | 4.180                      | 20.303                   |                     | 3.583                  |
| <b>I alt</b>                | <b>249.591</b> | <b>41.338</b>    | <b>72.660</b>            | <b>101.885</b>             | <b>20.930</b>            |                     | <b>65.782</b>          |

**Tabel 7.18.** Virkemidler, effekter og omkostninger for Søer nationalt ved scenarie 1.

|                                    | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt  |
|------------------------------------|----------------|----------------|---------------|------------|
| Reduktionsbehov før synergi (kg P) | 13.000         | 35.000         | 17.000        | 65.000     |
| Synergi (kg P)                     | 3.000          | 7.000          | 8.000         | 18.000     |
| Reduktionsbehov (kg P)             | 10.000         | 28.000         | 9.000         | 47.000     |
| Ådale P-fjernelse (ha)             | 504            | 1.467          | 444           | 2.415      |
| Forbud mod jordbearbejdning (ha)   | 1.671          | 15.776         | 12.308        | 29.756     |
| Udelukke vintersæd (ha)            | 568            | 17.808         | 0             | 18.375     |
| Undergødskning med P (ha)          | 27.878         | 117.612        | 53.555        | 199.045    |
| Opnået reduktion (kg P)            | 6.793          | 25.657         | 8.887         | 41.338     |
| Andel af mål (%)                   | <b>67%</b>     | <b>87%</b>     | 100%          | <b>86%</b> |
| Budgetøk (mio. kr.)                | 2              | 60             | 10            | 73         |
| Velfærdsøk (mio. kr.)              | 4              | 80             | 18            | 102        |
| Adm. omk. (mio. kr.)               | 3              | 12             | 6             | 21         |
| Stat (mio. kr.)                    | 1              | 4              | 1             | 7          |
| Erhverv (mio. kr.)                 | 1              | 55             | 9             | 66         |

De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger udgør ca. 102 mio. kr., men der opnås kun en målopfyldelse på ca. 85% trods indregnet synergieffekt. Erhvervet finansierer 66 af de 73 mio. kr., der udgør de budgetmæssige omkostninger.

For kystvande fremgår det af tabel 7.19, at alle virkemidler udnyttes til det maksimale potentiale. Der udtages således 25.000 ha til vådområder og der er en reduktion på gødningsnormen på hele arealet.

**Tabel 7.19.** Virkemidler i oplande til kystvande nationalt ved scenarie 1.

|                                | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|--------------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| Vådområder (ha)                | 6.218          | 13.719         | 5.054         | 24.991    |
| Energiafgrøder (ha)            | 19.133         | 10.553         | 0             | 29.686    |
| Økologisk mælkeproduktion (ha) | 23.917         | 21.106         | 0             | 45.023    |
| Yderligere efterafgrøder (ha)  | 143.501        | 158.295        | 58.311        | 360.107   |
| Biogas og fiberafbrænding (ha) | 14.350         | 21.106         | 0             | 35.456    |
| Reduceret norm (ha)            | 416.152        | 970.876        | 357.641       | 1.744.669 |
| Slæt i stedet for græs (ha)    | 21.525         | 26.383         | 3.887         | 51.795    |

Til trods for at alle virkemidler anvendes til det maksimale, så nås reduktionsbehovet langt fra, idet målopfyldelsen kun er ca. 40 %. Som det fremgår af tabel 7.20, så afholdes omkostninger primært af erhvervet ifølge den foreslåede finansieringsplan. De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 807 mio. kr. Det fremgår at erhvervet finansierer langt hovedparten af de budgetmæssige omkostninger på 710 mio. kr.

**Tabel 7.20.** Effekter og omkostninger for kystvande nationalt ved scenarie 1.

|                                     | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|-------------------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| Reduktionsbehov (tons N)            | 6.000          | 14.000         | 5.000         | 25.000    |
| Synergi (tons N)                    | 64             | 164            | 94            | 322       |
| Resterende reduktionsbehov (tons N) | 5.936          | 13.836         | 4.906         | 24.678    |
| Reduktion med virkemidler (tons N)  | 3.124          | 4.957          | 1.977         | 10.059    |
| Andel af reduktionsbehov (%)        | 53%            | 36 %           | 40 %          | 40 %      |
| Budgetøkonomisk (mio. kr.)          | 182            | 391            | 137           | 710       |
| Velfærdsøk. (mio. kr.)              | 195            | 453            | 159           | 807       |
| Adm. Omk. (mio. kr.)                | 15             | 24             | 7             | 46        |
| Stat (mio. kr.)                     | 35             | 79             | 21            | 135       |
| Erhverv (mio. kr.)                  | 147            | 312            | 116           | 576       |

Der er ikke for scenarie 1 lavet en samlet national opgørelse for vandløb, søer og kystvande, idet der ikke foreligger konkrete tal for vandløb. Der er generelt tale om lav målopfyldelse primært for N.

**Tabel 7.21.** De samlede omkostninger for søer og kystvande ved scenarie 1.

|                                   | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|-----------------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| De samlede budgetomk. (mio. kr.)  | 185            | 451            | 147           | 783       |
| De samlede velfærdsøk. (mio. kr.) | 199            | 533            | 177           | 909       |
| Administrative omk. (mio. kr.)    | 18             | 36             | 12            | 67        |

## 7.4.2 Nationale resultater for Scenarie 2

### Vandløb

Som det fremgår af analysen for vandløb, så omfatter dette de ca. 4.000 km, hvor der i Iversen et al., 2007, blev forudsat, der skulle ske en forbedring af de fysiske forhold. De påvirkede arealer er estimeret til ca. 30.000 ha. De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 85 mio. kr. De budgetmæssige omkostninger på 69 mio. kr. dækkes af staten.

**Tabel 7.22.** Virkemidler, effekter og omkostninger for vandløb nationalt ved scenarie 2.

|   | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|---|----------------|----------------|---------------|-----------|
| Vandløb (km)                            | 870            | 1.693          | 1.449         | 4.012     |
| Udtagne arealer (ha)                    | 5.836          | 13.542         | 9.367         | 28.745    |
| Tabt indtjening (budgetøk.) (mio. kr.)  | 7              | 27             | 19            | 54        |
| Tabt indtjening (velfærdsøk.) (mio.kr.) | 10             | 35             | 25            | 70        |
| Red. Omk. til vedligehold (mio. kr.)    | 5              | 10             | 8             | 23        |
| Omk.til at fjerne spærringer (mio. kr.) | 7              | 13             | 11            | 32        |
| Restaurering (mio. kr.)                 | 1              | 3              | 2             | 7         |
| Netto omkostning (budget) (mio.kr.)     | 11             | 33             | 25            | 69        |
| Netto omkostning (velfærd) (mio.kr.)    | 13             | 42             | 31            | 85        |
| Adm. omkostninger (mio. kr.)            | 7              | 16             | 11            | 34        |

Resultaterne for søerne viser, at det samlede reduktionsbehov er ca. 24 tons P efter indregning af synergien. Der udtages 1.200 ha P-ådale. Forbud mod jordbearbejdning dækker 13.000 ha, mens ingen vintersæd omfatter 9.000 ha (i region Vest og Midt). Undergødskning omfatter 100.000 ha. Heller ikke her nås målet, idet ca. 85% eller 9 tons P fjernes. De velfærdsøkonomiske omkostninger udgør 48 mio. kr. De budgetmæssige omkostninger på 35 mio. kr. dækkes primært af erhvervet.

**Tabel 7.23.** Areal, effekt og omkostninger for de enkelte virkemidler for at nå reduktionsbehov for søer (scenarie 30/70).

|                             | Areal<br>(ha)  | Effekt<br>(kg P) | Budgetøk.<br>(1.000 kr.) | Velfærdsøk.<br>(1.000 kr.) | Adm. omk.<br>(1.000 kr.) | Stat<br>(1.000 kr.) | Erhverv<br>(1.000 kr.) |
|-----------------------------|----------------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|
| P-Ådale                     | 1.196          | 11.960           | 3.393                    | 4.070                      | 239                      | 3.393               |                        |
| Forbud mod jordbearbejdning | 12.622         | 1.736            | 6.965                    | 13.451                     | 38                       |                     | 6.965                  |
| Udelukke vintersæd          | 9.196          | 1.425            | 22.668                   | 28.572                     | 28                       |                     | 22.668                 |
| Undergødskning med P        | 100.805        | 5.191            | 1.814                    | 2.117                      | 10.282                   |                     | 1.814                  |
| <b>I alt</b>                | <b>123.819</b> | <b>20.312</b>    | <b>34.841</b>            | <b>48.211</b>              | <b>10.587</b>            | <b>3.393</b>        | <b>31.448</b>          |

**Tabel 7.24.** Virkemidler, effekter og omkostninger for søer nationalt ved scenarie 30/70.

|                                    | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt  |
|------------------------------------|----------------|----------------|---------------|------------|
| Reduktionsbehov før synergi (kg P) | 6.800          | 17.500         | 8.200         | 32.500     |
| Synergi (kg P)                     | 1.500          | 3.500          | 4.000         | 9.000      |
| Reduktionsbehov (kg P)             | 5.300          | 14.000         | 4.200         | 23.500     |
| Ådale P-fjernelse (ha)             | 265            | 734            | 197           | 1.196      |
| Forbud mod jordbearbejdning (ha)   | 854            | 7.888          | 3.880         | 12.622     |
| Udelukke vintersæd (ha)            | 292            | 8.904          | 0             | 9.196      |
| Undergødskning med P (ha)          | 14.297         | 58.806         | 27.702        | 100.805    |
| Opnået reduktion (kg P)            | 3.551          | 12.828         | 3.932         | 20.312     |
| Andel af mål (%)                   | <b>69%</b>     | <b>89%</b>     | <b>100%</b>   | <b>86%</b> |
| Budgetøk (mio. kr.)                | 1              | 30             | 4             | 35         |
| Velfærdsøk (mio. kr.)              | 2              | 40             | 6             | 48         |
| Adm. omk. (mio. kr)                | 2              | 6              | 3             | 11         |
| Erhverv (mio. kr.)                 | 1              | 28             | 3             | 31         |
| Stat (mio. kr.)                    | 1              | 2              | 1             | 3          |

### Kystvande

I scenarie 2 for kystvande anvendes også alle virkemidler fuldt ud, men der nås på landsplan kun 80 % af indsatsbehovet. Det er tydeligt, at flere af virkemidlerne ikke kan implementeres i region Øst.

**Tabel 7.25.** Virkemidler for kystvande nationalt ved scenarie 2 i ha.

|                                | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|--------------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| Vådområder (ha)                | 6.218          | 13.719         | 5.054         | 24.991    |
| Energiafgrøder (ha)            | 19.133         | 10.553         | 0             | 29.686    |
| Økologisk mælkeproduktion (ha) | 23.917         | 21.106         | 0             | 45.023    |
| Yderligere efterafgrøder (ha)  | 143.501        | 158.295        | 58.311        | 360.107   |
| Biogas og fiberafbrænding (ha) | 14.350         | 21.106         | 0             | 35.456    |
| Reduceret norm (ha)            | 416.152        | 970.876        | 357.641       | 1.744.669 |
| Slæt i stedet for græs (ha)    | 21.525         | 26.383         | 3.887         | 51.795    |

**Tabel 7.26.** Areal, effekt og omkostninger for de enkelte virkemidler for at nå reduktionsbehov for kystvande (scenarie 2).

|                           | Areal<br>(ha) | Effekt<br>(ton N) | Budgetøk.<br>(mio. kr.) | Velfærdsøk.<br>(mio. kr.) | Adm. omk.<br>(mio. kr.) | Stat<br>(mio. kr.) | Erhverv<br>(mio. kr.) |
|---------------------------|---------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| Vådområder                | 24.991        | 2.811             | 96                      | 109                       | 30                      | 96                 | 0                     |
| Energiafgrøder            | 29.686        | 391               | 12                      | 19                        | 0                       | 12                 | 0                     |
| Økologisk mælkeproduktion | 45.023        | 299               | 28                      | 6                         | 7                       | 28                 | 0                     |
| Yderligere efterafgrøder  | 360.107       | 3.072             | 166                     | 184                       | 1                       | 0                  | 166                   |
| Biogas og fiberafbrænding | 35.456        | 55                | 0                       | 0                         | 0                       | 0                  | 0                     |
| Reduceret norm            | 1.744.669     | 2.274             | 409                     | 489                       | 0                       | 0                  | 409                   |
| Slæt i stedet for græs    | 51.795        | 1.156             | 0                       | 0                         | 8                       | 0                  | 0                     |
| <b>I alt</b>              |               | <b>10.058</b>     | <b>710</b>              | <b>807</b>                | <b>46</b>               | <b>135</b>         | <b>577</b>            |

De samlede effekter viser, at målet på landsplan ikke nås trods det, at alle virkemidlerne anvendes fuldt ud. Synergien fra virkemidler til forbedring af vandløb er begrænset. De samlede omkostninger udgør ca 800 mio. kr. velfærdsøkonomisk. Erhvervet betaler hovedparten af de samlede budgetomkostninger på ca. 710 mio. kr. ved den foreslåede fordeling af finansieringen. De administrative omkostninger for staten udgør ca. 45 mio. kr.

**Tabel 7.27.** Effekter og omkostninger for kystvande nationalt ved scenarie 2.

|                                     | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt |
|-------------------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| Reduktionsbehov (tons N)            | 3.000          | 7.500          | 2.500         | 13.000    |
| Synergi (tons N)                    | 64             | 164            | 94            | 322       |
| Resterende reduktionsbehov (tons N) | 2.936          | 7.336          | 2.406         | 12.678    |
| Reduktion med virkemidler (tons N)  | 3.124          | 4.957          | 1.977         | 10.059    |
| Andel af reduktionsbehov (%)        | 106%           | 68 %           | 82 %          | 80 %      |
| Budgetøkonomisk (mio. kr.)          | 182            | 391            | 137           | 710       |
| Velfærdsøk. (mio. kr.)              | 195            | 453            | 159           | 807       |
| Adm. Omk. (mio. kr.)                | 15             | 24             | 7             | 46        |
| Stat (mio. kr)                      | 35             | 79             | 21            | 135       |
| Erhverv (mio. kr.)                  | 147            | 312            | 116           | 577       |

Tabel 7.28 viser en opsamling af reduktion, arealpotentialer og omkostninger for N-virkemidler, som er anvendt til at opnå målene for kystvande i scenarie 2 (svarende til det maksimale).

**Table 7.28.** Oversigt over potentialer, reduktion m.m. for virkemidler anvendt i scenarie 2 for kystvande.

|   | Region vest | Region Midt | Region Øst | Nationalt ** |
|---|-------------|-------------|------------|--------------|
| <b>Vådområder</b>                             |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 700         | 1.543       | 569        | 2.812        |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 33          | 41          | 42         | 39           |
| Potentielt areal ha                           | 6.218       | 13.719      | 5.054      | 24.991       |
| Doseret areal ha                              | 6.218       | 13.719      | 5.054      | 24.991       |
| Velfærdsøk. Omk. ved max potentiale mio. kr.* | 23          | 63          | 24         | 109          |
| <b>Energiafgrøder</b>                         |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 229         | 162         | 0          | 391          |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 0           | 117         | 81         | 82           |
| Potentielt areal ha                           | 19.133      | 10.553      | 0          | 29.686       |
| Doseret areal ha                              | 19.133      | 10.553      | 0          | 29.686       |
| Omkostninger ved max potentiale mio. kr.*     | 0           | 19          | 0          | 19           |
| <b>Økologisk malkeproduktion</b>              |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 130         | 168         | 0          | 299          |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 0           | 38          | 47         | 30           |
| Potentielt areal ha                           | 23.917      | 21.106      | 0          | 45.023       |
| Doseret areal ha                              | 23.917      | 21.106      | 0          | 45.023       |
| Velfærdsøk. Omk. ved max potentiale mio. kr.* | 0           | 6           | 0          | 6            |
| <b>Yderligere efterafgrøder</b>               |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 1.156       | 1.304       | 612        | 3.072        |
| Doseret reduktion ton N                       | 1.156       | 1.304       | 612        | 3.072        |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 48          | 71          | 58         | 60           |
| Potentielt areal ha                           | 143.501     | 158.295     | 58.311     | 360.107      |
| Doseret areal ha                              | 143.501     | 158.295     | 58.311     | 360.107      |
| Velfærdsøk. Omk. ved max potentiale mio. kr.* | 56          | 93          | 35         | 184          |
| <b>Biogas og afbrænding</b>                   |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 18          | 33          | 0          | 51           |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 0           | 0           | 0          | 0            |
| Potentielt areal ha                           | 14.350      | 21.106      | 0          | 35.456       |
| Doseret areal ha                              | 14.350      | 21.106      | 0          | 35.456       |
| Omkostninger ved max potentiale mio. kr.*     | 0           | 0           | 0          | 0            |
| <b>Reduceret N-norm</b>                       |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 435         | 1178        | 662        | 2.274        |
| Doseret reduktion Ton N                       | 0           | 883         | 331        | 2.274        |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 268         | 231         | 151        | 215          |
| Potentielt areal ha                           | 416.152     | 970.876     | 357.641    | 1.744.669    |
| Doseret areal ha                              | 416.152     | 970.876     | 357.641    | 1.744.669    |
| Velfærdsøk. Omk. ved max potentiale mio. kr.* | 117         | 272         | 100        | 489          |
| <b>Slæt i stedet for afgræsning</b>           |             |             |            |              |
| Max reduktion ton N                           | 453         | 568         | 135        | 1.156        |
| Omk. effektivitet kr./kg N                    | 0           | 0           | 0          | 0            |
| Potentielt areal ha                           | 21.525      | 26.383      | 3.887      | 51.795       |
| Doseret areal ha                              | 21.525      | 26.383      | 3.887      | 51.795       |
| Velfærdsøk. Omk. ved max potentiale mio. kr.* | 0           | 0           | 0          | 0            |

\*Velfærdsøkonomiske omkostninger.

Afslutningsvis er der i tabel 7.29 foretaget en opsummering af alle omkostningerne. Samlet set udgør de velfærdsøkonomiske omkostninger ca. 940 mio. kr. årligt. De budgetmæssige omkostninger er ca. 900 mio. kr. årligt. De administrative omkostninger er anslået til ca. 90 mio. kr. årligt. Af de samlede budgetomkostninger inkl. administration udgør statens omkostninger ca. 300 mio. kr. årligt.

Den samlede effekt på CO<sub>2</sub> er i analyserne beregnet til 1.3 mio. tons CO<sub>2</sub>, hvor effekten af virkemidler rettet mod kystvande udgør langt hovedparten.

**Tabel 7.29.** De samlede effekter og omkostninger ved scenarie 2 og 30/70 for søer.

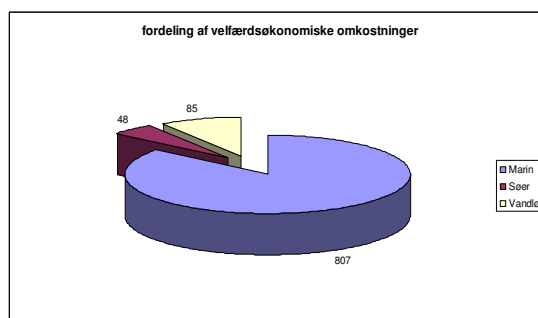
|  | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt     |
|--|----------------|----------------|---------------|---------------|
| De samlede udtagne arealer (ha)          | <b>12.319</b>  | <b>27.994</b>  | <b>14.618</b> | <b>54.931</b> |
| Andel udtaget af samlet areal (%)        | 2%             | 2%             | 3%            | 2%            |
| De samlede budgetomk. (mio. kr.)         | 194            | 454            | 166           | 814           |
| De samlede velfærdsøk. (mio. kr.)        | 210            | 535            | 196           | 941           |
| Administrative omk. (mio. kr.)           | 24             | 46             | 21            | 91            |
| Samlet budgetøk. incl. adm. (mio. kr.)   | 218            | 500            | 187           | 905           |
| Samlet velfærd incl. adm. (mio. kr.)     | 234            | 581            | 217           | 1032          |
| <br>                                     |                |                |               |               |
| Omk. eff. Inkl adm. (kr./kg N) kystvande | 67             | 96             | 83            | 85            |
| Omk. Eff. Inkl adm. (kr/kg P) søer       | 1.002          | 3.617          | 2.248         | 2.895         |
| <br>                                     |                |                |               |               |
| Stat excl. adm (mio. kr.)                | 47             | 114            | 50            | 211           |
| Stat incl. adm (mio. kr.)                | 71             | 160            | 71            | 302           |
| Erhverv ekskl. adm. (mio. kr.)           | 148            | 340            | 119           | 607           |
| <br>                                     |                |                |               |               |
| Vandløb (mio. kr.) (velfærd)             | 13             | 42             | 31            | 85            |
| Søer (mio. kr.) (velfærd)                | 2              | 40             | 6             | 48            |
| Kystvande (mio. kr.) (velfærd)           | 195            | 453            | 159           | 807           |
| Sum (mio. kr.) (velfærd)                 | 210            | 535            | 196           | 941           |

Tabel 7.30: Total effekt i 1000 ton CO<sub>2</sub>

|  |       |
|--|-------|
| Effekt på CO <sub>2</sub> Søer (1000 tCO <sub>2</sub> )      | 14    |
| Effekt på CO <sub>2</sub> Kystvande (1000 tCO <sub>2</sub> ) | 1.266 |
| Samlet effekt på CO <sub>2</sub> (1000 tCO <sub>2</sub> )    | 1.280 |

Af figur 7.1 fremgår at omkostningerne til at nå målene i kystvande udgør ca. 85% af alle omkostninger.

**Figur 7.1.** Fordeling af velfærdsøkonomiske omkostninger på indsatsområder for scenarie 2 hhv. 30/70.



## 7.5 Diskussion af usikkerhed

For at belyse usikkerheden og effekten på omkostningerne af spændet i reduktionsbehov er der søgt opstillet et interval for reduktionsbehov og omkostninger. Denne analyse gennemføres på nationalt niveau for scenarie 2 og 30/70 for søerne. En lignende analyse kan ikke gennemføres for scenarie 1, idet der med de opstillede antagelser m.m. ikke er målopfyldelse i minimumssituationen på trods af fuld brug af virkemidler.

**Tabel 7.31.** Følsomhedsanalyse for effekt og velfærdsomkostninger (kr/år) ved scenarie 2 og 30/70 for søer.

|                  | Enhed         | Min          | Gns.            | Max ***        |
|------------------|---------------|--------------|-----------------|----------------|
| <b>Vandløb</b>   | <b>Km</b>     | <b>3.000</b> | <b>4.000</b>    | <b>5.000</b>   |
|                  | Mio. kr       | 50           | 85              | 120            |
| <b>Søer</b>      | <b>Tons P</b> | <b>12 **</b> | <b>24*</b>      | <b>36*</b>     |
|                  | Mio. kr.      | 4            | 48              | 48             |
| <b>Kystvande</b> | <b>Tons N</b> | <b>7.000</b> | <b>13.000 *</b> | <b>19.000*</b> |
|                  |               | 300          | (800)           | (800)          |
| I alt VMU II     | Mio. kr.      | 350          | (930*)          | (970)*         |

\*Mål kan ikke nås.

\*\* Minimum for søerne nås ved brug af P-ådale alene.

\*\*\* Max. scenariet kun ændret i forhold til gns. for vandløb, idet alle virkemidler er anvendt både i gns. og max. for såvel søer som kystvande.

Der er i følsomhedsanalysen indlagt et interval i reduktionsbehov på landsplan. Dertil er lagt en gennemsnitlig usikkerhed på omkostningseffektiviteten opgjort pr. km vandløb.

For søer er minimumskravet til reduktion fundet ved at udtage 1200 ha P-ådale.

For kystvande er reduktionen på 7.000 tons N i minimumsscenarioet primært fundet med anvendelse af slæt, vådområder, økologisk produktion og efterafgrøder. Den velfærdsøkonomiske omkostning er beregnet til ca. 350 mio. kr. årligt inkl. omkostninger i relation til søer og vandløb.

For kystvande gælder, at alle virkemidler anvendes fuldt ud i både scenarie 1 og scenarie 2. Det betyder, at der kan være en overvurdering af effekterne grundet overlap, idet arealer, der er udtaget, fx ikke kan indgå i det areal, der er berørt af en norm reduktion, ligesom effekt af efterafgrøder bliver lidt mindre, hvis kvælstofnormen er reduceret.

De samlede velfærdsøkonomiske omkostninger gengivet i Iversen et al. (2007) var på 360 mio. kr. for scenarie 2, når der tages udgangspunkt i det alternativ, hvor kun halvdelen fosforreduktionen findes som P-ådale. Denne samlede omkostning fra fase 1 kan ikke umiddelbart sammenlignes med omkostningsniveauet i denne analyse. Dels er søscenariet ændret i forhold til fase 1, dels er reduktionsbehovet for kystområder revurderet, så der med de til rådighed værende virkemidler ikke kan opnås målopfyldelse på landsplan for scenarie 2. Dermed bliver omkostningerne for scenarie 2 de samme som for scenarie 1, men dog således at den resterende afstand til målet er betydeligt mindre for scenarie 2.

**Tabel 7.32.** Maksimal effekt på N ved virkemidler (tons N).

|                               | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt     |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Vådområder                    | 700            | 1.543          | 569           | 2.812         |
| Energiafgrøder                | 229            | 162            | 0             | 391           |
| Økologisk mælkeproduktion     | 130            | 168            | 0             | 299           |
| Yderligere efterafgrøder      | 1.156          | 1.304          | 612           | 3.072         |
| Biogas og afbrænding af fiber | 18             | 33             | 0             | 52            |
| Reduceret N-norm              | 416            | 1.165          | 680           | 2.261         |
| Slæt i stedet for afgræsning  | 453            | 568            | 135           | 1.156         |
| <b>I alt</b>                  | <b>3.090</b>   | <b>5.376</b>   | <b>2.261</b>  | <b>10.043</b> |

**Tabel 7.33.** Maksimal effekt på P ved virkemidler (kg P) (scenarie 1).

|                             | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt     |
|-----------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Ådale P-fjernelse           | 5.040          | 14.671         | 4.437         | 24.147        |
| Forbud mod jordbearbejdning | 230            | 2.169          | 2.644         | 5.043         |
| Udelukke vintersæd          | 88             | 2.760          | 878           | 3.726         |
| Undergødsning med P         | 1.436          | 6.057          | 2.758         | 10.251        |
| <b>Sum</b>                  | <b>6.793</b>   | <b>25.657</b>  | <b>10.717</b> | <b>43.168</b> |

Den maksimale effekt på P af virkemidler er som det fremgår af tabel 7.33 mindre end det gennemsnitlige behov på 23,5 tons P. Effekten er lidt større end anvendt i scenarie 30/70 (se tabel 7.24) da der i region Øst kan reduceres mere end behovet.

**Tabel 7.34.** Maksimal effekt på P ved virkemidler (kg P) (scenarie 30/70).

|                             | Region<br>Vest | Region<br>Midt | Region<br>Øst | Nationalt     |
|-----------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Ådale P-fjernelse           | 2.653          | 7.335          | 1.972         | 11.960        |
| Forbud mod jordbearbejdning | 117            | 1.085          | 1.368         | 2.570         |
| Udelukke vintersæd          | 45             | 1.380          | 454           | 1.879         |
| Undergødsning med P         | 736            | 3.029          | 1.427         | 5.191         |
| <b>Sum</b>                  | <b>3.551</b>   | <b>12.828</b>  | <b>5.220</b>  | <b>21.600</b> |

#### Analyse af omkostninger afholdt som engangsomkostning.

Ved sammenligningen er der taget udgangspunkt i Iversen et al., (2007) i det alternativ, hvor kun ½ af fosforbehovet kan findes som P-ådale. Den eneste forskel er således det lidt større areal på ca. 2.800 ha (+5%). Med samme fremgangsmåde som i Iversen et al. (2007), dvs. en nettojordpris på 90 og 36.000 kr. pr. ha og med 65% på højbund fås en engangsomkostning på næsten 4 mia. kr. Som det fremgår af tabel 7.34 vil en øget andel med lavbund reducere omkostningerne med 1 mia. kr. Anvendes der en højere jordpris kombineret med en øget andel på lavbund så bliver omkostningerne 4,4 mia. kr.

**Tabel 7.35.** Engangsbeløb til erhvervelse af arealer under forskellige forudsætninger

|                        | Lav jordpris    |                 | Høj jordpris     |                 |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Areal (ha)             | 54.900          | 54.900          | 54.900           | 54.900          |
| Høj/lavbund andel      | 65/35           | 35/65           | 65/35            | 35/65           |
| Jordpris (netto)       | 90.000 / 36.000 | 90.000 / 36.000 | 120.000 / 60.000 | 120.000/ 60.000 |
| Engangsbeløb (mia kr.) | 3,9             | 3,0             | 5,4              | 4,4             |



Det direkte indtjeningstab grundet etablering af vådområder, Ådale (P-fjernelse) og oversvømmelse langs vandløb er 85 mio. kr. årligt, hvilket svarer til ca. 1,0 mia. kr. Der anvendes en tidshorisont på 20 år og en rente på 6%. Det er således noget mindre, end når beregningen foretages ved køb og tilbage-salg, som angivet i tabel 7.34. Årsagen er blandt andet, at der antages en 44% reduktion i jordrentebe-regningen i de løbende omkostninger og valg af rente.

Derudover kommer der statslige omkostninger til projektering og etablering af vådområder m.m. i vandløb, søer og kystvande der udgør ca. 65 mio. kr. årligt. Resten af statens omkostninger er relateret til kystvande.

Af de samlede administrative omkostninger udgør omkostninger til vådområder ca. 30 mio. kr. årligt svarende til 340 mio. kr. opgjort som et engangsbeløb.

Med afholdelse af en engangsudgift på ca. 4 mia. kr. er de andre virkemidler imidlertid ikke finansieret, idet kun indtjeningstab er dækket. Der udestår således en engangsomkostning for staten på ca. 1,4 mia. kr., mens erhvervet skal dække ca. 4 mia. kr. med den foreslåede finansieringsplan. Dertil kommer de administrative omkostninger der for staten udgør ca. 1,0 mia. kr.

**Tabel 7.36.** Budgetomkostninger i Virkemiddel I og II opgjort årligt og som engangsbeløb (scenarie 2).

|   | Ha     | Løbende omkostninger<br>(mio. kr.) | Engangsomk.<br>Mia. kr. |
|---|--------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Fase I (1/2 ådale) (Iversen et al, 2007):</b>  |        |                                    |                         |
| Erhvervelse af arealer (køb)                      | 51.500 |                                    | 3 - 5                   |
| <b>Nærværende analyse (25.000 ha vådområder):</b> |        |                                    |                         |
| Årlige budgetomkostninger i alt                   |        | 569                                | Ca. 6,5                 |
| Erhvervelse af arealer (køb)                      | 54.300 |                                    | 3 - 5                   |
| - Resterende omkostninger (stat)                  |        | 122                                | Ca. 1,4                 |
| - Omkostninger erhverv                            |        | 378                                | Ca. 4,3                 |
| - Administration                                  |        | 90                                 | Ca. 1,0                 |

Såfremt det er muligt at opnå EU-finansiering til halvdelen af de årlige budgetmæssige omkostninger for staten på ca. 200 mio. kr., vil det udgøre ca. 100 mio. kr. Dog kan opnåelse af EU-finansiering sætte en maksimal grænse på det udbetalte tilskud ligesom det sandsynligvis vil øge de administrative omkostninger forbundet med implementeringen og den efterfølgende kontrol.

#### Afsluttende bemærkninger vedr. søscenarie 30/70.

DMU og FOI udarbejdede et notat til By- og Landskabsstyrelsen i april 2008 (DMU, 2008) vedr. nationale reduktionsbehov og omkostninger for dette scenarie. Der er konstateret en forskel i de samlede nationale omkostninger mellem DMU, 2008 og dette notat, idet de velfærdsøkonomiske omkostningerne i DMU, 2008 er estimeret til ca. 61 mio. kr., medens de i dette notat er estimeret til 48 mio. kr. Forskellen opstår ved en forskellig skalering af opgørelserne.

I DMU, 2008 er der alene estimeret ud fra landsdækkende data, hvilket betyder at alle potentialer har været til rådighed. I dette notat er der taget udgangspunkt i et regionalt estimat, hvor også potentialer er opdelt regionalt. Det betyder, at når søerne i region øst når målet, er der et "overskydende" potentiale, som i dette notat ikke indregnes i den landsdækkende opgørelse, men som er indgået i DMU, 2008.

Det betyder tillige, at den samlede reduktion i kg fosfor og dermed også omkostningerne for scenarie 30/70 i dette notat er mindre end i DMU, 2008.

## Referencer

- Christensen et al., 2007. Fremtidens biogasanlæg. FOI rapport nr. 188. Fødevarerøkonomisk Institut, Københavns Universitet.
- DJF, DMU, 2007a. Notat vedr. konsekvenser i 2007/2008 af udtagningsforpligtigelsens bortfald
- DJF, DMU, 2007b. Notat vedr. konsekvenserne af en permanent nulstilling af udtagningsforpligtigelsen.
- DMU, 2008. Notat til By- og Landskabsstyrelsen "Vurdering af arealindsatsbehov og omkostninger ved krav om fosforkoncentrationer i søer (30/70 scenarie).
- Finansministeriet et al. 2007. Fagligt udredningsarbejde om virkemidler i forhold til implementering af vandrammedirektivet.
- Hansen, E.M., et al, 2004. Carbon sequestration in soil beneath long-term *Miscanthus* plantations as determined by <sup>13</sup>C abundance. *Biomass and Bioenergy* 26, 97-105.
- Iversen et al, 2006. Udredning til udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø, baseline 2015".
- Iversen et al, 2007. Udredning til udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø, scenarieberegninger".
- Jacobsen, B.H.; Abildtrup, J.; Andersen, M., Christensen, T.; Hasler, B.; Hussain, Z.B.; Huusom, H.; Jensen, J.D.; Schou, J.S. og Ørum, J.E. (2004). Omkostninger ved reduktion af landbrugets næringsstoffab til vandmiljøet – Forarbejde til vandmiljøplan III. Rapport nr. 167. Fødevarerøkonomisk Institut.
- Jensen, J.P. et al (2004). Søer 2003. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 515: 85 s. (elektronisk).
- Nielsen, K.J. (2008). Hvilke teknologier til separation kan købes i dag? Indlæg på Plantekongressen 2008.
- Nordjyllands Amt et al: "Limfjordens miljøtilstand før, nu og i fremtiden", december 2006
- Olesen, J.E. et al, 2001. Kvantificering af tre tiltag til reduktion af landbrugets emission af drivhusgasser. DJF-rapport markbrug nr. 48.
- Olesen, J.E. et al 2003. Jordbrug og klimaændringer – samspil til vandmiljøplaner. [www.vmp3.dk](http://www.vmp3.dk).
- Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & Sommer, S.G. (red.). Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF-rapport Husdyrbrug 36, 152 pp.
- Schou et al, 2007. Virkemidler til realisering af målene i EU's vandrammedirektiv". DMU rapport nr. 625.
- Sommer, S.G., et al(2001). Reduktion af drivhusgasemission fra gylle og organisk affald ved biogasbehandling. DJF-Rapport nr. 31 (Husdyrbrug), 53 pp.
- Århus Amt, 2005. Regionplan 2005 med tilhørende sektorplaner (vandkvalitetsplan).

Århus Amt, 2003b. Konsekvenser af ændret vedligeholdelse i 8 amtsvandløb.

## Bilag:

- Bilag 1: Notat vedr. N-reduktion samt arealopgørelser.
- Bilag 2: Erosionskortlægning, JPM, Aarhus Universitet, januar 2008.
- Bilag 3: Beskrivelse af modelværktøj - fosfor.
- Bilag 4: Fremgangsmåde ved beregning af alternativomkostninger.
- Bilag 5: Plantedirektoratets skøn over de administrative omkostninger ved virkemidlerne analyseret i Virkemiddeludvalget II