

Virkemiddelkatalog

Til brug for vandplanindsatsprogrammer for:

Overfladevand

Grundvand

Sø- og vandløbsrestaurering

Spildevand

Regnvand

Dambrug



.....
MILJØMINISTERIET

By- og Landskabsstyrelsen

By- og Landskabsstyrelsen
November 2010

Indholdsfortegnelse:

Indledning

1. Landbrugsrelaterede virkemidler	9
1.1 Ændring af normsystemet (generelt virkemiddel)	9
1.2 Forbud mod visse former for jordbearbejdning i efteråret (generelt virkemiddel)	10
1.3 Forbud mod pløjning af fodergræsgræsmarker i visse perioder (generelt virkemiddel)	11
1.4 Efterafgrøder i stedet for vintergrønne marker (generelt virkemiddel)	12
1.5 Randzoner (generelt virkemiddel)	13
1.6 Etablering af arealer med periodevis oversvømmelser i ådale med henblik på fosforfjernelse (målrettet virkemiddel)	14
1.7 Etablering af vådområder til kvælstoffjernelse (målrettet virkemiddel)	15
1.8 Yderligere brug af efterafgrøder i sædskifte	16
2. Virkemidler relateret til grundvand	17
2.1 Flytning af kildepladser – omfatter omfordeling af indvinding	18
2.2 Udledning af rensset spildevand i vandløb	20
2.3 Udpumpning af grundvand til overfladevandforekomster	21
3. Virkemidler relateret til restaurering af vandløb og søer	22
<u>Vandløb</u>	22
A: Fysiske forhold	22
3.1 Ændret vandløbsvedligeholdelse	23
3.2 Fjernelse af spærringer	24
3.3 Vandløbsrestaurering	26
3.4 Genåbning af rørlagte vandløb	27
B: Okker	28
3.5 Vandstandshævning	28
<u>Søer</u>	29
A: Biologisk	29
3.7 Biomanipulation (befiskning)	30
B: Fysik-kemisk	31
3.8 P-fældning	31
3.9 Iltning	32
4. Punktkilder	33
4.1 Spredt bebyggelse - Forbedret spildevandsrensning SO rensning (sandfilter eller lign.)	35
4.2 Spredt bebyggelse – Forbedret spildevandsrensning SOP	36
4.3 Renseanlæg - Forbedret spildevandsrensning Mekanisk-> MBN.	37
4.4 Renseanlæg - Forbedret spildevandsrensning MBN->MBNDK.	38
4.5 Renseanlæg - Forbedret spildevandsrensning MBNDK->MBNDK med Efterpolering	39
4.6 Renseanlæg - Afskæring af udledning af kommunalt spildevand til andet vandområde/andet renseanlæg	40
4.7 Regnvandsbetingede udledninger - fælles kloak - etablering af forsinkelsesbassin	41

(tilledning til renseanlæg / overløb fra bassin) også kaldet ”sparebassin”	
4.8 Regnvandsbetingede udledninger - separat kloak - etablering af forsinkelsesbassin med udledning til vandområde – hydrauliske problemer	42
5. Akvakultur	43
5.1 Dambrug ferskvand – Recirkulering	43
5.2 Dambrug ferskvand – Produktionsbegrænsninger	45

INDLEDNING

Introduktion

Dette virkemiddelkatalog er en samling af de virkemidler der indgår i Miljøministeriets vandplanlægning og som har været benyttet i en eller flere af de 23 tilhørende statslige indsatsprogrammer. Formålet med kataloget er at give et hurtigt og let tilgængeligt overblik over de i indsatsprogrammerne benyttede virkemidler.

Det har været en forudsætning i aftalen om Grøn Vækst af 16. juni 2009, at implementeringen af vandrammedirektivet skal ske mest omkostningseffektivt. Vandplanernes indsatsprogram er således baseret på de af mest omkostningseffektive virkemidler i henhold til Grøn Vækst aftalen. For at kunne sammenligne de enkelte virkemidlers omkostningseffektivitet er der i kataloget, derfor så vidt muligt opstillet sammenlignelige enhedsomkostninger.

Kataloget indeholder en kort beskrivelse af hvert enkelt virkemiddel, forudsætninger og effekter samt et omkostningsestimat per enhed af virkemidlet samt lovophæng. Virkemidlerne retter sig mod beskyttelse og indsats i forhold til: næringsstoffer i overfladevande, kvantitet af grundvand, fysiske forhold i søer og vandløb, spildevand, regnvand og dambrug.

Kataloget er opdelt i flere afsnit. Et afsnit der indeholder en beskrivelse af landbrugsrelaterede virkemidler med en primær effekt overfor kvælstof (N) eller fosfor (P) i overfladevand. De øvrige afsnit indeholder beskrivelse af grupper af virkemidler hvor indsatsen er rettet mod specifikke punktbelastninger eller fysiske forhold. Effekter af disse virkemidler retter sig primært mod en indsats overfor udledning af pesticider, organisk stof, miljøfremmede stoffer, kvantitet af grundvand samt fysiske forhold i vandløb og søer. Enkelte af disse virkemidler kan dog også have en effekt overfor kvælstof og/eller fosfor.

Forudsætning og effekter af landbrugsvirkemidler

For landbrugsvirkemidlerne gælder at de har undergået flere økonomiske analyser og udvalgsarbejder før de er endeligt udvalgt, herunder det såkaldte Virkemiddeludvalg (under Finansministeriets formandskab) i 2005-2008, evalueringen af Vandmiljøplan III og Grøn Vækst regeringsudvalget i 2008-2009, jf. retningslinjer for udarbejdelse af indsatsprogrammer.

For landbrugsvirkemidlerne er arealangivelsen og N og P effekten, der er beskrevet under de enkelte virkemidler baseret på de forudsætninger, der ligger til grund for Grøn Vækst aftalen. Effekten på udledningen af N og P er beregnet på baggrund af viden om deres potentiale samt, for kvælstof, en fastlagt N-retention.

N-retentionen er den naturlige tilbageholdelses- og omsætningsproces af kvælstof der sker i jorden fra kvælstof i form af nitrat udvaskes fra rodzonen og til vandet når nærmeste overfladevand i form af et vandløb eller en sø. N-retentionen sker typiske ved mikrobielle processer under iltfrie forhold i grundvandssedimentet, hvorfor N-reduktionen er meget afhængig af jordbundforhold og vandets transportvej og -tid gennem jorden. Jordbundstype, dræningsforhold og afstand til vandløb og sø har derfor stor betydning for N-retentionen, og dermed hvor stor en andel af det kvælstof, der udvaskes fra rodzonen, der reelt udledes i vandmiljøet. Fastlæggelse af N-retentionen har derfor stor betydning for et virkemiddels effekt på den diffuse udledning af kvælstof.

De udvalgte landbrugsvirkemidler er opdelt i henholdsvis generelle virkemidler og målrettede virkemidler.

Generelle virkemidler

De generelle virkemidler omfatter virkemidler, der implementeres generelt i hele landet uafhængigt af oplandstype. Fordelingen er foretaget ved at den samlede effekt af de generelle virkemidler vægtes procentvis ens i forhold til belastningen, inden for alle oplande. Der er foretaget en ensartet vægtning for kvælstof og en ensartet vægtning for fosfor. Det medfølger heraf, at N-retentionen, for de generelle virkemidler, er sat ud fra en landsmiddelværdi.

For virkemidlerne gælder, at de vil blive gennemført via en generel regulering gennem Fødevarerministeriet gødskningsregler.

Målrettede landbrugsvirkemidler

For de målrettede virkemidler gælder, at effekten af virkemidlerne er fordelt relativt efter størrelse af kravet til indsats i de enkelte hovedoplande.

Fordelingen er foretaget under hensyn til indsatskrav for marine V1 og V2 områder inden for hovedoplandet samt de enkelte virkemidlers potentiale.

For virkemidlet ”vådområder” er benyttet en generel N-retention på 10 % uafhængig af placering som følge af en general antagelse at vådområderne er beliggende på lavbundsarealer og i umiddelbar tilknytning til et overfladevand (vandløb eller sø) samt nedstrøms eventuelle søer.

For virkemidlet ”yderligere brug af efterafgrøder” er desuden taget hensyn til forskelle i N-retentionen i de i alt 141 kystdeloplande, hvilket medfører, at efterafgrøder har en forskellig effekt i de forskellige kystdeloplande.

Fordelingen af de to virkemidler er desuden vurderet i forhold til det beregnede potentiale, således at en vægtning ud fra indsatskravet ikke kan overstige det beregnede potentiale. For vådområder dog max. 80 % af potentialet, da der er tale om en frivillig ordning og det må heraf forventes, at der ikke kan opnås fuld udnyttelse af hele potentialet.

For det målrettede fosfor virkemiddel P-ådale, er fordelingen sket ud fra et resterende indsatskrav i søer, efter at fosforeffekten af de generelle landbrugsvirkemidler og en eventuel indsats overfor punktkilder er indregnet samt i forhold til det opgjort potentiale.

Yderligere information om fordeling af landbrugsvirkemidlerne fremgår af ”Retningslinjer for udarbejdelse af indsatsprogrammer” kapitel 7 og 8.

Synergieffekter fra punktkilder

I de tilfælde, hvor næringssaltudledningen nedbringes som følge af indgreb overfor punktkilder indregnes effekten af punktkildetiltaget i indsatskravet på nedstrømliggende deloplande inden landbrugsvirkemidlerne dosseres.

Forudsætning og effekter af ikke-landbrugsrelaterede virkemidler

For alle øvrige virkemidler, med undtagelse af ”ændret vandløbsvedligeholdelse” som har været analyseret i Grøn Vækst, gælder at de ikke har været gennem en lignende tværministeriel analyse. Deres effekter og herunder opgjorte økonomiske omkostninger for investering og drift er baseret på tilgængeligt viden på området, særligt virkemiddelkatalog udgivet af Miljøstyrelsen i 2006¹ i forbindelse med basisanalysen og herudover på vurderinger/skøn foretaget af By- og Landskabsstyrelsen. Denne baggrundsviden omfatter faglige udredningsarbejder, projekter samt indsamlede faglige erfaringer med virkemidler.

¹ <http://www.blst.dk/NR/rdonlyres/2770DB2D-0919-404E-9AD1-0F58AC16B074/0/KatalogVandrammedir.DOC>

For punktkildevirkemidler er typisk angivet en før-situation, da et virkemiddel ofte fungerer som en "ud-/overbygning" til et eksisterende tiltag, f.eks. hvilket niveau af spildevandsrensning der eksisterer allerede inden der implementeres en forbedret rensning.

Hvor der ud over virkemidlernes primære effekter endvidere er en effekt i forhold til reduktion af N og/eller P indregnes denne effekt i nedstrøms deloplande før fordeling af landbrugsvirkemidlerne er foretaget.

Beregning af enhedsomkostninger

Som forudsætning for i vandplanerne at kunne beregne de samlede årlige omkostninger inden for et specifikt hovedvandopland, er det nødvendigt at beregne en årlig omkostning for hvert enkelt virkemiddel per enhed af virkemidlet. Under virkemidlerne i nærværende katalog er derfor beregnet virkemidlets årlig budgetøkonomiske omkostning per enhed af virkemidlet.

Landbrugsrelaterede virkemidler

Valget af landbrugsvirkemidler er sket på baggrund af en omkostningseffektivitetsanalyse, jf. kapitel 8 i "Retningslinjer for udarbejdelse af indsatsnotater".

En uddybning af forudsætninger for de økonomiske analyser findes blandt andet i materiale fra Virkeudvalget I og II. Desuden er der for de enkelte virkemidler oplyst øvrige uddybende kilder.

Beregning af enhedsomkostningerne er opgjort i form af årligt jordrentetab eller annuiserede årlige budgetøkonomiske omkostninger i overensstemmelse med forudsætningerne fra virkemiddeludvalget. Omkostningerne er opgjort i kr. pr. kg. N eller P. For de generelle virkemidler er enhedsomkostningen opgjort som et gennemsnit af de generelle virkemidler.

Ikke-landbrugsrelaterede virkemidler

For de ikke-landbrugsrelaterede virkemidler gælder at fastlæggelsen af en enhedsomkostning per enhed af virkemidlet er baseret på tilgængelig faglig viden, særligt virkemiddelkataloget fra Miljøstyrelsen fra 2006, faglige rapporter mm. og repræsenterer derfor et "bedste bud" på et omkostningsestimat for de enkelte virkemidler.

For de ikke-landbrugsmæssige virkemidler gælder desuden, at enhedsomkostningerne er opgjort i mange forskellige enheder og kun for nogle enkelte virkemidler i kr./kg N og kr./kg P. Dette skyldes, at virkemidlerne som udgangspunkt ikke benyttes overfor N og P i overfladevande, men primært overfor andre indsatsområder. Enkelte virkemidler kan dog sekundært have en effekt overfor N og P i overfladevand. I sådanne tilfælde vil denne effekt være beskrevet under det enkelte virkemiddel i dette katalog.

Enhedsomkostningerne er opgjort som de budgetøkonomiske omkostninger og dækker over de omkostninger den gennemførende aktør har, ved gennemførelse af foranstaltningen. Er der flere aktører, som har udgifter, er medtaget den samlede udgift.

Da forskellige tiltag naturligt har forskellige levetider, er det nødvendigt at annuisere omkostningerne efter gældende metode for at kunne sammenligne omkostningseffektiviteter, rangordne og prioritere mellem virkemidlerne. Nedenfor er vist omregning af en engangsinvestering til en konstant årlig ydelse. Kombineret med årlige omkostninger og indtægter får man herved den samlede årlige nettoomkostning ved et tiltag.

$$\dot{A}OMK = \frac{(AOMK \cdot FK) \cdot KR}{(1 - (1 + KR)^{-L})} + DOMK + VOMK - IND + TAB + MOMK$$

$\dot{A}OMK$: Årlige omkostninger

AOMK: Anlægsomkostninger

FK: Forrentningsfaktor for kapital

KR: Kalkulationsrentefod i rent tal.

L: Anlæggets tekniske levetid

DOMK: Årlige driftsomkostninger

VOMK: Årlige vedligeholdelsesomkostninger

IND: Årlige mer-indtægter

TAB: Årlige mer-driftstab

MOMK: Miljøomkostninger

Yderligere information om beregningsmetoden kan findes i rapporten ”Enhedsomkostninger og forureningsbegrænsning ved forskellige miljøforanstaltninger - katalog til brug for overordnede tekniske og økonomiske vurderinger i forbindelse med Vandrammedirektivet” udarbejdet af Miljøstyrelsen i 2006, på:

<http://www.blst.dk/NR/ronlyres/2770DB2D-0919-404E-9AD1-0F58AC16B074/0/KatalogVandrammedir.DOC>

På baggrund af de opgjorte budgetøkonomiske enhedsomkostninger for virkemidlerne og doseringen af antal enheder af de valgte virkemidler, beregnes den samlede årlige budgetøkonomiske omkostning ved et indsatsprogram til opfyldelse af miljømålene i et hovedvandopland, jf. tabel 1.3.1 i vandplanerne.

1. Landbrugsrelaterede virkemidler

1.1 Ændring af normsystemet (generelt virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Når der udtages landbrugsjord med en gødningsnorm, eksempelvis til bebyggelse, skovrejsning eller randzoner ”udtages” den kvælstofmængde som det udtagne var tildelt, af den nationale kvote. Dvs. i modsætning til tidligere, hvor der skete en gradvis stigning i kvælstoftildelingen over år på de dyrkede arealer.

Forudsætninger og effekter:

Areal

Det antages, at der udtages ca. 50.000 ha til byudvikling og veje, etc. over en 5-års periode.

Kvælstof

Neutralisering af kvælstofeffekt ved udtagning af landbrugsjord til byudvikling, svarende til en reduceret udledning til vandmiljøet på 1008 tons N.

Økonomi:

Virkemidlet indgår sammen med andre generelle virkemidler. Der anvendes derfor en landsdækkende budgetøkonomiske enhedspris for de generelle virkemidler på i alt 25,63 kr./kg N.

Gennemførelse:

Generel regulering i Fødevareministeriets gødskningsregler.

1.2 Forbud mod visse former for jordbearbejdning i efteråret (generelt virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof og fosfor fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Forbud for forårssåede afgrøder kan der ikke foretages jordbearbejdning fra høst af forfrugt til 1. november på lerjord og 1. februar på sandjord. Det er fortsat tilladt at jordbearbejde før såning af efterafgrøder. Ukrudtsbekæmpelse på arealerne må ikke foretages fra høst til 1. november, dog må ompløjning af efterafgrøder ske fra 20. oktober. Desuden gælder særlige regler for kartoffelavl og økologisk produktion.

Udvaskning sker ved, at løsnings af jorden og opbrydning af den gamle afgrøde øger mineraliseringen af organisk bundet kvælstof, hvilket er særligt problematisk i efteråret forud for vinternebdør, hvor der samtidig optages mindre kvælstof i planter som følge af, at der ikke genetableres et plantedække før foråret. Ved forbud mod jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder reduceres mineraliseringen.

Forudsætninger og effekter:

Areal

110.000 ha.

Kvælstof

Reduceret udledning til vandmiljøet på 739 tons N, svarende til 6,7 kg/N per hektar.

Fosfor

Reduceret fosfortab på 18 tons P.

Økonomi:

Virkemidlet indgår sammen med andre generelle virkemidler. Der anvendes derfor en landsdækkende budgetøkonomisk enhedspris for de generelle virkemidler på i alt 25,63 kr./kg N.

Gennemførelse:

Generel regulering i Fødevarerministeriets gødskningsregler (bekendtgørelse nr. 928 af 16. juli 2010).

Kilder:

<http://pdir.fvm.dk/Rapport.aspx?ID=10486>

1.3 Forbud mod pløjning af fodergræsgræsmarker i visse perioder (generelt virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Omlægningstidspunktet af fodergræs udsættes fra efteråret til perioden 1. februar til 1. juni da omlægningen frigør store mængder af organisk bundet kvælstof. Mange bedrifter anvender allerede denne praksis i dag, men der er ingen regulering af pløjetidspunktet for fodergræsmarker. Dog lignende krav til undtagelsesbrug (kvægbrug på 1,7- 2,3 dyreenheder per hektar). En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport

http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf

Forudsætninger og effekter:

Areal

15.000 ha

Kvælstof

Reduceret 540 tons N udvaskning fra rodzonen og en effekt på 230 tons N i reduceret udledning i vandmiljøet, svarende til ca. 15,3 kg N/ha.

Fosfor

Vil i begrænset omfang kunne reducere fosfortabet til vandmiljøet ved erosion, men dette indgår dog ikke på nuværende tidspunkt.

Økonomi:

Virkemidlet indgår sammen med andre generelle virkemidler. Der anvendes derfor en landsdækkende budgetøkonomisk enhedspris for de generelle virkemidler på i alt 25,63 kr./kg N.

Gennemførelse:

Generel regulering i Fødevarerministeriets gødskningsregler (bekendtgørelse nr. 928 af 16. juli 2010).

1.4 Efterafgrøder i stedet for vintergrønne marker (generelt virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Efterafgrøder dyrkes i tidsrummet mellem to hovedafgrøder. Ofte er der tale om udlæg af rajgræs i vårsæd.

Grønne marker kan ikke længere erstatte lovpligtige efterafgrøder. Efterafgrøder passer dårligt i nogle bedrifters sædskifte og i stedet for at udlægge efterafgrøder kan den kvælstofreducerende effekt hentes eksempelvis via nedsættelse af kvælstofkvoten.

En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport

http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf

Forudsætninger og effekter:

Areal

Udlægning af 50.000 ha efterafgrøder oveni de allerede udlagte lovpligtige efterafgrøder (fra vandmiljøplanerne). Udlægning vil fordele sig i både V1, V2 og V3 områderne.

Kvælstof

Grøn Vækst aftalen omfatter at fjerne reglen om at grønne marker skal kunne erstatte efterafgrøder. Derved opnås en reduktion på 690 tons N i reduceret udledning, svarende til 13,8 kg N/ha.

Fosfor

Der er i vandplanerne ikke indregnet en målrettet fosforeffekt.

Økonomi:

Virkemidlet indgår sammen med andre generelle virkemidler. Der anvendes derfor en landsdækkende budgetøkonomisk enhedspris for de generelle virkemidler på i alt 25,63 kr./kg N.

Gennemførelse:

Generel regulering i Fødevareministeriets gødskningsregler (bekendtgørelse nr. 928 af 16. juli 2010).

1.5 Randzoner (generelt virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof og fosfor fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

10 m randzone langs alle vandløb og søer >100m² beliggende i landzone i opdyrket område med krav om forbud mod sprøjtning, gødskning og dyrkning, med mindre der dyrkes vedvarende græs eller flerårige energiafgrøder uden brug af gødning og sprøjtemidler. Undtagelse gælder ikke for de første 2 m, hvor der er krav om 2 m. bræmmer (naturlige og højt målsatte vandløb og søer >100m²).

Formålet med randzoner er en reduktion af fosforudledningen primært som følge af brinkerrosion, udvaskning og overfladisk afstrømning af mobiliseret jordbundet fosfor fra bagvedliggende marker. Udlægning af specielt permanente og fortløbende randzoner vil herudover øge biodiversiteten og give et sammenhængende naturforløb. Randzonerne vil virke som en bufferzone mellem sprøjtede marker og vandet, og dermed reducere skadevirkningerne af brugen af pesticider og samtidig bidrage til at reducere kvælstofudvaskningen. Derudover forventes også at dyrkningsfrie randzoner vil bidrage til kulstofbindingen og dermed have betydning for klimaet.

En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport

http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf samt:

<http://www.mst.dk/NR/rdonlyres/66E6308F-465E-4DAA-908B-56489B76A813/0/Kortlaegningafrandzoner.pdf>

Forudsætninger og effekter:

Areal

Ca. 50.000 ha ud over de lovpligtige 2 meter bræmmer.

Udvaskning

Kvælstof 26-66 kg N/ha reduceret udvaskning fra rodzonen (gennemsnit på ca. 50 kg/N) og lav N retention, i alt 2561 tons N reduceret udledning

Reduktion fosfor: 1,4-4,8 kg P/ha kg i alt 70-250 t P pr år er sat til 160 ton P/år.

Effekten af **energiafgrøder** er ikke undersøgt, men græsagtige afgrøder (elefantgræs, rørgræs) forventes at have samme effekt som vedvarende græs, mens træagtige afgrøder (pil, poppel) kan give en lidt dårligere beskyttelse mod erosion og overfladisk afstrømning ift. fosfor. For kvælstof vurderes det at reduktionseffekten kan blive lidt mindre for energiafgrøder ift. permanent græs.

Økonomi:

Virkemidlet indgår sammen med andre generelle virkemidler. Der anvendes derfor en landsdækkende budgetøkonomisk enhedspris for de generelle virkemidler på i alt 25,63 kr./kg N.

Gennemførelse:

År 2010-11 ved et lovforslag som fremlægges af Fødevareministeriet.

1.6 Etablering af arealer med periodevis oversvømmelser i ådale med henblik på fosforjernelse (målrettet virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Etablering af arealer med "Periodevis oversvømmelser" i ådale retter sig primært mod fosforjernelse i oplande til søer, hvor målsætningen ikke forventes opfyldt. Etableringen sker derfor kun opstrøms søer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Ved at reducere vandløbsvedligeholdelse evt. suppleret med vandløbsrestaurering vil de ånære arealer oversvømmes med vandløbsvand. Dermed vil en del af det fosfor som transporteres i vandløbene deponeres og tilbageholdes. Virkemidlet anvendes udelukkende i "hurtigt vand zonen" / lavtliggende arealer opstrøms søer, som vurderes ikke at opfylde målsætning år 2015.

P fjernelsen opnås ved midlertidige oversvømmelser (eksempelvis få uger) af engarealer, som følge af ændret vandløbsvedligeholdelse evt. kombineret med vandløbsrestaurering, idet en del af det partikelbundne fosfor i vandløbsvandet, som oversvømmer engene, bliver deponeret og tilbageholdt. En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf samt i Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet <http://www.dmu.dk/NR/rdonlyres/BBC6BD83-59D8-40A8-B931-20DB1D18C382/0/VirkemilderiVRDinklilapril2009.pdf>

Forudsætninger og effekter:

Areal

3000 ha.

Fosfor

30 tons P, svarende til 10 kg P/ha ådal.

Økonomi:

5.000 kr./ha. (budgetøkonomisk), svarende til ca. 500 kr. pr. kg. P reduceret.

Omkostningerne er annuieret over en 20 årig periode og indeholder udelukkende jordrentetabet.

Gennemførelse:

Gennemføres via naturbeskyttelsesloven og vandløbsloven.

1.7 Etablering af vådområder til kvælstoffjernelse (målrettet virkemiddel)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Vådområder kan anvendes til primært at reducere udvaskningen af nitrat til de nedstrømsliggende sårbare kystvande. Ved genopretning af vådområderne genskabes den naturlige hydrologi på lavbundsarealer. Dette kan ske ved at stoppe dræn og grøfter, stoppe pumper, genslynge eller hæve vandløbsbunde, ændret vandløbsvedligeholdelse, fjerne dæmninger/diger og andre fysiske begrænsninger for vandets frie løb. En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf

Forudsætninger og effekter:

Areal

Op til 10.000 ha.

Kvælstof

Den gennemsnitlige reduktion i udvaskning fra rodzonen er 125 kg N. Med en lav retention er den samlede reducerede udledning 1132 tons N, svarende til ca. 113 kg N/ha.

Økonomi:

16.201 kr./ha. (budgetøkonomisk) og 144 kr./kg N

Gennemførelse:

Naturbeskyttelsesloven og vandløbsloven.

1.8 Yderligere brug af efterafgrøder i sædskiftet

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion i udvaskning af kvælstof fra de dyrkede arealer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Efterafgrøder dyrkes i tidsrummet mellem to hovedafgrøder. Ofte er der tale om udlæg af rajgræs i vårsæd (se tillige virkemiddel 1.4). Jf. lov om ændring af lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække kan fødevareministeren fastsætte regler for anvendelse af alternativer til efterafgrøder. En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf

Forudsætninger og effekter:

Areal

140.000 ha har yderligere efterafgrøder i V1 og V2 oplande.

Kvælstof

Den gennemsnitlige effekt på reduceret udvaskning fra rodzonen er 26 kg N/ha. Med brug af N-retention på deloplandsniveau er den reducerede udledning per hektar til vandmiljøet mellem 11-16 kg N/hektar. Den samlede effekt i reduceret udledning til vandmiljøet er på 1.950 tons N, svarende til ca. 13,9 kg N/ha.

Fosfor

Der er i vandplanerne ikke indregnet en målrettet fosforeffekt.

Økonomi:

421 kr./ ha. (budgetøkonomisk) og 30 kr./kg N.

Gennemførelse:

Implementeres i Fødevareministeriets regler om gødskning.

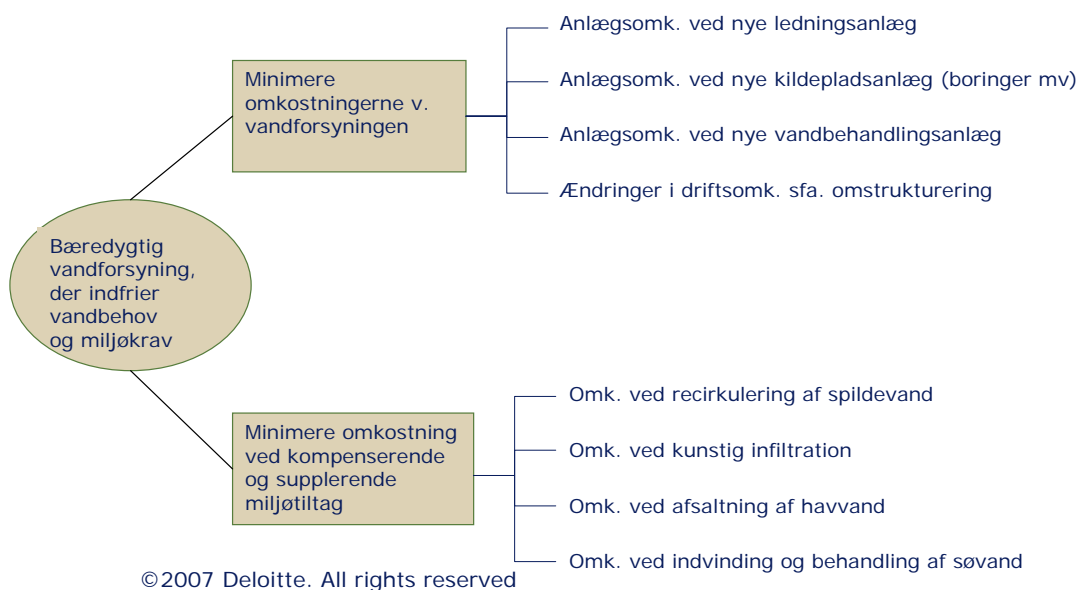
2. Virkemidler relateret til grundvand

Der er i 1. generations vandplanernes indsatsprogrammer anvendt virkemiddel til opfyldelse af kvantitativ god tilstand for grundvandsforekomster.

Der er ikke anvendt virkemidler til opfyldelse af god kemisk tilstand for grundvandsforekomsterne.

Der opereres med tre hovedgrupper af virkemidler:

1. Strukturering af vandforsyningen mhp. at opnå balance mellem vandbehov og miljøbeskyttelse
2. Kompenserende/afhjælpende tiltag i fht. vandindvindings kvantitative miljøpåvirkninger (særligt med henblik på vandløbskvalitet, DVFI)
3. Kompenserende/afhjælpende tiltag i fht. forringet grundvandskvalitet med henblik på sikring af tilstrækkelige mængder af rent drikkevand



Figur: multikriteriebeslutningsmodel (MCDM), Deloitte /2/

Den første gruppe af virkemidler betragtes som hovedvirkemidler, som det er afgørende at få belyst mht. effekter og økonomi. Ethvert scenario, der opstilles med henblik på sikring af en bæredygtig vandforsyningsstruktur for et givet vandområde skal således være baseret på et eller flere virkemidler fra denne gruppe, således at der som minimum sikres en vandforsyning, der modsvarer vandbehovet. Det kan enten være opretholdelse af den givne vandforsyningsstruktur eller forskellige virkemidler til omstrukturering af vandforsyningen.

Hvis den givne vandindvindingsstruktur giver anledning til miljømæssige problemer i form af kvantitative påvirkninger af vandløb, søer eller grundvandsafhængige vådområder eller i øvrigt helt eller delvis er baseret på grundvand med en tilstand, der ikke lever op til Vandrammedirektivets krav, kan den kun opretholdes såfremt den kombineres med kompenserende/afhjælpende tiltag fra gruppe 2. Det er også muligt at kombinere forskellige omstruktureringer af vandforsyningen i en mere miljøvenlig retning (dvs. øvrige virkemidler i gruppe 1) med forskellige kompenserende/afhjælpende virkemidler fra gruppe 2, hvis det er nødvendigt for at opnå de fulde miljømålsætninger, og/eller hvis det er miljøøkonomisk mere fordelagtigt.

2.1 Flytning af kildepladser

Omfatter omfordeling af indvinding

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Grundvandsforekomster ved at imødegå uhensigtsmæssig påvirkning af vandløb, søer og grundvandsafhængig natur og/eller indvinding af grundvand af bedre kvalitet samtidig med at forsyningsmængderne opretholdes.

Beskrivelse af virkemiddel:

Virkemidlet omfatter både omfordeling til eksisterende vandindvindinger med reservekapacitet og etablering af nye kildepladser. Analysen foretages indenfor de enkelte deloplande, mellem deloplande og om nødvendigt mellem hovedoplande.

Forudsætninger og effekter:

Anvendelse af virkemidlet kræver en forudgående analyse af, hvor store ændringer, der er nødvendige i indvinding fra grundvandsforekomsterne for at tilknyttede vandforekomster kan overholde deres målsætning. Den håndterbare størrelse er antal m³.

Miljøeffekterne vil være bestemt af hvor stor vandløbspåvirkningen er, og hvor følsom vandløbskvaliteten er overfor reduceret sommervandføring. Derfor hænger effektmålingen uløseligt sammen med den maksimalt tilladte reduktion i medianminimumsvandføring, der er angivet i vandplanen.

Analyse af, hvor stor effekt en given ændring i indvindingen vil afstedkomme kan sammenlignes for de forskellige tiltag sammenlignes i l/s/km. Nogle eksempler er givet i kilde /2/.

I /2/ er der desuden givet forslag til sammenhæng mellem afstrømning og opholdstid samt til følsomheden af grundvandsafhængig natur. Disse kvantificeres ikke i denne vandplan.

Økonomi:

I enkelte tilfælde vil virkemidlet have meget få økonomiske konsekvenser, såfremt der er tilstrækkelig indvindingskapacitet, behandlingskapacitet og distributionskapacitet på kildepladsen, og evt. vandværket, som der omfordeles til. Her består den økonomiske konsekvens alene i forskellen i driftsomkostninger mellem de oprindelige kildepladser/vandværker og dem som omfordelingen sker til.

I andre tilfælde vil det være nødvendigt at medomfattende anlægsinvesteringer for at gennemføre omfordelingen

Den enkleste og mest tidssvarende opgørelse af sådanne omkostninger foretages ved hjælp af opslag af enhedspriser i Danva's "Regneark til værdiansættelse af fysiske aktiver på vandforsyningsområdet"/1/

Eksempler som grundlag for enhedsomkostninger:

Tallene er gennemsnitstal for budgetøkonomiske anlægsomkostninger i forbindelse med omfattende omfordeling af indvindingen på Sjælland /2/.

Middel	14 kr/m ³
standardafvigelse	6 kr/m ³
Mindste værdi	5 kr/m ³
Største værdi	27 kr/m ³

Med en levetid på 30 år og tilsvarende finansieringsperiode vil den gennemsnitlige årlige budgetøkonomiske omkostning være 1 kr/m³.

Til vurdering af, hvor der vil være mest miljø for pengene, kan det beregnes, hvor store omkostninger der er forbundet med at øge afstrømningen i vandløbet. Enheden er kr/l/s/km og er sammenlignelig mellem alternativer. Der er givet eksempler i /2/.

Gennemførelse:

Vandforsyningsloven og miljømålsloven

Kilder:

1. <http://www1.danva.dk/graphics/DANVA/Publikationer/Faellesanliggender/Download/Regneark%20til%20v%E6rdians%E6ttelse%20af%20fysiske%20aktiver%20vandforsyningso mr%E5det-v2007.1.xls>

2. Forbedring af grundlag for optimering af vandindvindingsstrukturen på Sjælland, Carl Bro 2008, (Carl Bro, 2008, kan downloades fra Miljøcenter Roskildes hjemmeside).

Alternativt, hvis der til specifikke formål ønskes lidt mere detaljerede opgørelser af den enkelte anlægskomponenter, kan den opdaterede *Prisdatahåndbog Vandforsyning* fra Forlaget Thomson A/S benyttes.

2.2 Udledning af rensed spildevand i vandløb

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Manglende kvantitativ opfyldelse for grundvandsforekomst kompenseres ved udledning af rensed spildevand.

Beskrivelse af virkemiddel:

Manglende kvantitativ opfyldelse for grundvandsforekomst kompenseres ved udledning af rensed spildevand for at grundvandsafhængigt overfladevandsforekomst skal kunne overholde sin målsætning.

Forudsætninger og effekter:

Kræver rensning til meget højt niveau og giver risiko for uhensigtsmæssig forurening. Er et effektivt virkemiddel for at nå målsætning for vandføring i vandløb.

Økonomi:

Når der regnes med en levetid på 30 år, svarende til en normal finansieringsperiode, forventes en gennemsnitlig årlig budgetøkonomisk omkostning på 4 kr. pr. m³ grundvand, der er frigivet til vandindvinding.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven.

Kilder:

1. Forbedring af grundlag for optimering af vandindvindingsstrukturen på Sjælland, Carl Bro 2008.

2.3 Udpumpning af grundvand til overfladevandforekomster

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Manglende sommervandføring i vandløb

Beskrivelse af virkemiddel

I områder, hvor en nødvendig vandindvinding reducerer sommervandføringen, kan grundvand oppumpes, iltes og udledes i vandløb for at bringe sommervandføringen op på et niveau, der giver en økologisk acceptabel minimumsvandføring

Forudsætninger og effekter

Virkemidlet kan anvendes, når der er grundvand til rådighed i den rette mængde og kvalitet. Det skal vurderes, at oppumpningen ikke giver uhensigtsmæssig påvirkning af andre vandforekomster og grundvandsafhængig terrestrisk natur, så de ikke kan overholde deres målsætning.

Det kan vurderes, hvor meget grundvand, der frigives til vandindvinding i forlængelse af, at sommervandføringen opretholdes ved udpumpning.

Økonomi

Der er i /1/ givet en gennemsnitlig budgetøkonomisk anlægsinvestering på ca. 500.000 kr. Den anviserede omkostning vil med en levetid på 30 år være 36.000 kr./år.

Gennemførelse:

Vandforsyningsloven

Kilder

1. Økonomiske omkostninger forbundet med etableringen af fremtidige udpumpningsanlæg, Roskilde Amt/HOH Vand & Miljø, 2002.
2. Københavns Kommunes svar på den teknisk forhøring af Vandplan Øresund og Vandplan Køge Bugt, marts 2010, sag nr. 2010-8659, dok. nr. 2010-132206

3. Virkemidler relateret til restaurering af vandløb og søer

Vandløb

A: Fysiske forhold

For en række vandløb vil det være nødvendigt at forbedre deres fysiske tilstand, hvis de skal kunne opfylde vandrammedirektivets miljømål. Det er med Grøn Vækst aftalen besluttet, at der skal ske en indsats på udvalgte strækninger af 7.300 km vandløb. Indsatsen kan omfatte:

- Ændret vandløbsvedligeholdelse
- Vandløbsrestaurering
- Åbning af rørlagte strækninger
- Fjernelse af fysiske spærringer i vandløb.

For en stor del af vandløbene vil det være nok at ændre vandløbsvedligeholdelsen. Der kan være tale om helt eller delvist ophør med vandløbsvedligeholdelsen.

For nogle vandløb vil det dog være nødvendigt at supplere den ændrede vedligeholdelse med vandløbsrestaurering mhp. at opnå miljømålet. Disse indsatser vil også have en positiv effekt bl.a. i forhold til begrænsning af okkerforurening. Vandløbsrestaureringen vil i første planperiode bestå af mindre restaureringstiltag, såsom udlægning af gydegrus og sten og bearbejdning af brinker og profil på egnede steder, mens egentlige genslyngninger kun undtagelsesvis kan komme i betragtning i forbindelse med åbning af rørlagte vandløb og omkring en tidligere spærring.

For rørlagte vandløbsstrækninger skal disse åbnes, og i den forbindelse vil der skulle ske en større eller mindre restaurering af strækningen,

Fjernelse af fysiske spærringer skal ske de steder, hvor der er en fysisk barriere for spredning af fisk og smådyr. Fjernelsen af spærringen kan ske enten ved fjernelse af selve opstemningen, der giver anledning til spærringen eller ved at lave en faunapassage forbi spærringen.

3.1 Ændret vandløbsvedligeholdelse

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Forbedring af de fysiske forhold i vandløb.

Beskrivelse af virkemiddel:

Hvor den nuværende vedligeholdelsespraksis er til hinder for målopfyldelse skal der ske en ændring af denne praksis.

Den ændrede vandløbsvedligeholdelse kan medvirke til, at vandløbet kan udvikle sig mere naturligt med henblik på at forbedre levesteder for dyr og planter. Behovet for at ændre vedligeholdelsen er forskellig fra vandløb til vandløb. Dette vil bero på en konkret vurdering. For nogle vandløb vil der være behov for helt at ophøre med vedligeholdelse, mens for andre vil det være nok at reducere den nuværende praksis.

Der skal således kun ændres ved vedligeholdelsen i det omfang det er nødvendigt med henblik på opfylde miljømålet. En mere uddybende beskrivelse af virkemidlet kan findes i DMU's faglig rapport http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf samt i Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet <http://www.dmu.dk/NR/rdonlyres/BBC6BD83-59D8-40A8-B931-20DB1D18C382/0/VirkemilderiVRDinklbilagapril2009.pdf>

Forudsætninger

Areal:

Påvirkning af ca. 30.000 ha vandløbsnære arealer udover randzonearealet.

Kvælstof og Fosfor:

Der vil være synergieffekt i forhold N og P reduktion

For offentlige vandløb skal den ændrede vandløbsvedligeholdelse ske ved revision af vandløbsregulativer, mens for de private vandløb skal det ske som en særlig fastsættelse af vedligeholdelsesbestemmelser, jf. vandløbslovens § 36.

Økonomi:

Ændret vandløbsvedligeholdelse kan medføre, at arealerne langs vandløbet periodevis bliver mere vandlindende. Dette kan medføre et udbyttetab, som skal kompenseres. Kompensationen for udbyttetabet skal ske via landdistriktsmidler.

Der er forventet en besparelse, som følge af mindsket vedligeholdelse. Samlet er den årlige middel budgetøkonomiske enhedsomkostning opgjort til 7.123 kr. pr. km.

Gennemførelse:

Vandløbsloven

3.2 Fjernelse af fysiske spærringer

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Forbedring af kontinuiteten i vandløbene og dermed forbedring af de fysiske forhold i vandløb.

Beskrivelse af virkemiddel:

Spærringer i vandløb indbefatter flere typer af konstruktioner, der har til fælles, at de hindrer eller hæmmer spredningen af fisk og smådyr. Spærringer er typisk anlagt i sammenhæng med forskellige tekniske anlæg. En særlig gruppe af spærringer er opstemningerne ved dambrug.

På grund af spærringernes meget varierende karakter, vil fremgangsmåden ved fjernelse være varierende. Fjernelsen af spærringen kan ske enten ved fjerne selve opstemningen, der giver anledning til spærringen eller ved at lave en faunapassage forbi spærringen. Dette vil afhænge af de konkrete forhold.

Forudsætninger:

Fjernelsen af spærringen skal ske i forhold til vandløbslovens bestemmelser.

Økonomi:

I forbindelse med fjernelse af spærringer vil der være udgifter til projektering, anlæg og erstatninger for arealafståelse, nedgang i handelsværdi og evt. ulemper.

Omkostningen ved fjernelse af spærringer vil variere meget, idet det vil afhænge af bl.a. vandløbs-type, faldhøjde og type af spærring.

De registrerede oplysninger om spærringerne og detaljeringsgraden varierer fra vandløb til vandløb.

Nedenfor er angivet vejledende overslag over udgifter til projektering og anlæg.

Dambrugsspærringer: For spærringer ved dambrug er metoder og økonomi undersøgt (Jensen og Landsfeldt 2004). Afhængigt af dambrugstype og forholdene på stedet kan regnes med følgende afrundede projektomkostninger:

Min.: 160.000 kr.

Middel: 400.000 kr.

Max.: 800.000 kr.

For spærringer generelt er faldhøjde og vandløbstype har betydning for prisen.

Følgende tabel er angivet i Odense PRB-projektet:

Etablering af fiskepassage	Stykpris, kr. (excl. moms)	
	Type 1	Type 2-3
Niveau forskel > 2,0 m	400.000	1.500.000
Niveau forskel 1,0-2,0 m	350.000	750.000
Niveau forskel 0,5-1,0 m	200.000	500.000
Niveau forskel 0,3-0,5 m	50.000	100.000
Niveau forskel <0,3 m	10.000	15.000

Anlægs/projekteringsomkostningen er på den baggrund skønsmæssigt sat til (kr. pr. spærring):

	Min.	Middel	Max.
Type 1	10.000	100.000	400.000
Type 2	50.000	400.000	800.000
Type 3	100.000	800.000	1.600.000

Den årlige middel budgetøkonomiske enhedsomkostning for fjernelse af en spærring/etablering af faunapassage er herefter beregnet til:

Type 1: 6.344 kr.

Type 2: 25.378 kr.

Type 3: 50.755 kr.

Som teknisk levetid regnes med 50 år.

Gennemførelse:

Vandløbsloven.

Kilder:

Per Søby Jensen og Paul Landsfeldt 2004: Tekniske løsninger for faunapassager, vandindtag og afgitringer ved dambrug. Faunapassagerudvalget, delrapport 4.

Fyns Amt 2004. Økonomisk analyse af indsatsprogram for Odense Fjord-oplandet. Virkemiddelbeskrivelser.

3.3 Vandløbsrestaurering

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Vandløb med manglende måløfyldelse pga. meget ringe fysisk tilstand.

Beskrivelse af virkemiddel:

Forbedringer af tilstanden er allerede opnået i et stort antal vandløb ved restaureringsindgreb uden egentlig genslyngning, men ved at skabe fysisk variation med udlægning af gydegrus og sten, samt evt. bearbejdning af brinker og profil på egnede steder, men uden at vandløbet forlægges til et nyt profil. Disse lettere restaureringsformer vil i de fleste vandløb skabe det fysiske grundlag for måløfyldelse.

I særlige tilfælde kan en kunstig genslyngning være nødvendigt, eksempelvis ved fjernelse af en spærring eller ved genåbning af et rørlagt vandløb. I sidstnævnte tilfælde indgår genslyngningen som en del af virkemidlet "Genåbning af rørlagte vandløb" (se virkemiddel 3.3).

Forudsætninger og effekter:

Virkemidlet er en supplerende foranstaltning på de strækninger, hvor ændret vedligeholdelse ikke vurderes at tilstrækkelig til at opnå god økologisk tilstand.

Økonomi:

Økonomien er meget variabel for enkeltstrækninger. Som vejledende overslag over udgifter til anlæg og projektering kan anvendes nedenstående tabel - kr. pr. km:

	Min.	Middel	Max.
Type 1	10.000	20.000	100.000
Type 2	20.000	40.000	200.000
Type 3	40.000	80.000	500.000

Den årlige beregnede middel budgetøkonomiske enhedsomkostning er herefter:

Type 1: 1.269 kr. pr. km vandløb

Type 2: 2.538 kr. pr. km vandløb

Type 3: 5.076 kr. pr. km vandløb

Der regnes med en teknisk levetid 50 år.

Gennemførelse:

Vandløbsloven og evt. Naturbeskyttelsesloven

Kilder:

Skøn ud fra erfaringstal fra gennemførte projekter.

3.4 Genåbning af rørlagte vandløb

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Opnåelse af god økologisk tilstand i rørlagte vandløb og opstrømsliggende strækninger.

Beskrivelse af virkemiddel:

Vandløb, der i dag er rørlagt, genåbnes med henblik på at sikre kontinuitet for åbne målsatte vandløb. I forbindelse med genåbning skal det altid sikres, at der bliver tilstrækkeligt varierede fysiske forhold i det nye vandløb. Derfor indgår i genåbningen normalt en udlægning af grus/sten og i visse tilfælde også genslyngning.

Forudsætninger og effekter:

Virkemidlet forudsætter, at vandløbet er rørlagt. Som resultat fås et vandløb med gode fysiske forhold. Virkemidlet kan integreres med andre virkemidler på lokaliteten.

Virkemidlet anvendes kun for rørlagte strækninger, hvor der skal sikres kontinuitet mellem åbne målsatte vandløbsstrækninger.

Økonomi:

Der er anlægsomkostninger i form af gravearbejde og udlægning af grus.

Udgiften til anlægsomkostninger vil afhænge af vandløbets størrelse. For større vandløb vil udgiften være bestemt af markedsprisen for jordarbejder, mens den for mindre vandløb er påvirket af logistik og lokale forhold, eksempelvis terræn.

Som vejledende overslag over udgifter til anlæg og projektering kan for de tre vandløbstyper sættes til (kr. pr. km):

	Min.	Middel	Max.
Type 1	100.000	300.000	500.000
Type 2	300.000	500.000	1.000.000
Type 3	500.000	1.000.000	2.000.000

Den årlige beregnede middel budgetøkonomiske enhedsomkostning er herefter:

Type 1: 19.033 kr. per km vandløb

Type 2: 31.722 kr. per km vandløb

Type 3: 63.444 kr. per km vandløb

Der regnes med en teknisk levetid 50 år.

Gennemførelse:

Vandløbsloven

Kilder:

Erfaringsdata fra gennemførte projekter og prisniveau for jordarbejder generelt.

B: Okker

Okker er et væsentligt miljøproblem i vandløbene især i Syd- og Vestjylland. Men også andre steder i landet findes der okkerbelastede vandløb. Årsagen til okkerproblemet er primært den dræning der er fortaget af enge og moser, hvor jordbunden samtidig har indeholdt stoffet pyrit. Iltning af pyritten frigør store mængder jern og svovl, som så via dræn og grøfter ender i vandløbene. Frigivelsen af jern forsætter i mange årtier efter dræningen og resultater fra tidsserier i okkervandløb viser ingen tegn på en "naturlig" løsning på problemet indenfor den kommende vandplanperiode.

3.5 Vandstandshævning (okkerbegrænsning)

Virkemiddel vedrører indsats for.

Opnåelse af god økologisk tilstand i vandløb ved okkerbegrænsning.

Beskrivelse af virkemiddel:

- Ændret vedligeholdelse
- Hævning af vandstand ved genslyngning

For hovedparten af okkerbelastede vandløb vurderes en ændring af vandløbsvedligeholdelse tilstrækkelig til at sikre målopfyldelse. Hvor der er tale om belastninger af en sådan grad, at ændret vedligeholdelse ikke vil være tilstrækkeligt til at sikre målopfyldelse, vil der være behov for en supplerende indsats i form af vandstandshævning.

For stærkt okkerbelastede vandløb kan belastningen reduceres ved vandstandshævning på de ånære arealer, således at iltningen af pyrit ophører. Hævning af vandløbsbunden i forbindelse med genslyngning af vandløb hæver vandspejlet og er således et middel til neutralisering af konkrete pyritforekomster.

Forudsætninger og effekter:

Fælles for virkemidlet okkerbegrænsning er at effekten oftest først indfinder sig flere år efter indsatsen gennemførelse. Ved vandstandshævning må regnes med en forsinkelse i effekten på op mod en 5-6 år. På kort sigt kan der være risiko for en øget okkerbelastningen af vandløbet. Hvis indsatsen skal virke skal pyritforekomster sættes under vand, så iltning stoppes.

Økonomi:

I forbindelse med okkerbegrænsning kan der være udgifter til projektering, anlægsarbejder og erstatninger for arealafståelse, nedgang i handelsværdi og evt. ulemper eller kompensation som følge af ændret vandløbsvedligeholdelse.

Udgifterne vil afhænge af type af tiltag, samt vandløbets størrelse.

Omkostningsniveauet ved "Genslyngning og etablering af nyt vandløbsprofil" kan sættes til det samme niveau som ved virkemidlet "3.4 Genåbning af rørlagte vandløb":

Omkostningsniveauet ved "Ophør med grødeskæring" kan sættes til det samme niveau som ved virkemidlet "3.1 Ændret vandløbsvedligeholdelse".

På hjemmesiden www.okker.dk kan der læses mere om okkerbekæmpelse. Hjemmesiden er et fælles forum for miljøcentre og kommuner omkring okkerproblematikken.

Søer

Sørestauration fremskynder og/eller sikrer opnåelse af ligevægtstilstanden efter en belastningsreduktion.

Det kan ikke aflæses af en beregning over belastningsreduktion, om målsætningen / tidsrammen for opnåelse af miljømål for søen kan overholdes uden restaurering. Dette må baseres på et skøn, baseret på tilgængelige informationer om søen.

Der kan være behov for enten fysisk-kemiske eller biologiske indgreb, evt. begge dele.

A: Biologisk

Der kendes forskellige metoder til biologisk sørestauration. Af disse er biomanipulation det eneste, der gennem et større antal projekter har vist en effektivitet, der berettiger til at inkludere metoden i vandplanerne.

3.7 Biomanipulation (befiskning)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Søer, som ikke opfylder målsætning, og

- P-belastning er reduceret
- tilstanden vides at være forringet på grund af overbestand af fredfisk

Beskrivelse af virkemiddel:

Der foretages intensiv opfiskning af fredfisk, idet indsatsen styres ved periodisk overvågning og evaluering.

Forudsætninger og effekter:

Belastningsforhold skal være kendt og nedbragt. Intern belastning skal være under kontrol, dog kan indsats mod intern belastning iværksættes parallelt.

Fiskebestanden skal være velundersøgt før iværksættelse, og metodik for biomanipulation være specificeret ud fra undersøgelsens resultat.

Økonomi:

Omkostningen er variabel efter forholdene, men niveauet kan skønnes ud fra et større antal gennemførte tiltag. Enhedspriserne nedenfor er afrundede skøn for engangsomkostninger baseret på erfaringstal. Det er taget i betragtning, at en del ældre erfaringstal ikke medtager alle omkostninger.

Min.: 10.000 kr/ha

Middel: 20.000 kr/ha

Max.: 40.000 kr/ha

Den teknisk levetid er sat til 20 år. Dette er udtryk for en vis risiko for tilbagefald med behov for fornyet behandling.

Den årlige beregnede middel budgetøkonomiske enhedsomkostning er herefter 1.744 kroner per hektar.

Kilder:

Liboriussen m.fl. 2007. Sørestaurering i Danmark. Faglig rapport fra DMU nr. 636.

B: Fysik-kemisk

De fysisk-kemiske virkemidler er rettet mod søer, der er præget af intern fosforbelastning fra sedimentet. Som udgangspunkt regnes for disse søer med en indsats på niveau med iltning eller fosforfældning.

3.8 P-fældning

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Søer, hvor opfyldelse af målsætningen hindres af intern belastning fra et fosforberiget sediment.

Beskrivelse af virkemiddel:

Fældningskemikalier spredes direkte i vandmassen, hvor de bundfældes og herved opfanger fosfor fra både vandmassen og sedimentet. Der findes et antal brugbare fældningsmidler. Valg af fældningsmiddel og metode kan bl.a. afhænge af søens morfometri, hydrologi og kemi, som må håndteres i det enkelte projekt. Dosering og spredning afstemmes og overvåges nøje.

Metoden er udbredt i bl.a. USA, men er først i de senere år taget i brug i Danmark. Den er teknisk og økonomisk fordelagtig, men er stadig under udvikling og afprøvning, og ikke fuldt afprøvet med hensyn til sideeffekter og stabilitet, set i forhold til dansk praksis på miljøområdet.

Forudsætninger og effekter:

Nuværende fosforbelastning til søen skal være kendt og reduceret til et niveau hvor målopfyldelse kan forventes. Der skal kunne redegøres for fældningskemikaliets biologiske effekt.

Effekten vil være en umiddelbar forbedring, oftest svarende til ligevægtstilstand for den givne belastning.

Før fosforfældning tages i brug i en sø, skal projektet gennem en godkendelsesprocedure i BLST (fra 1.1.2011 Naturstyrelsen) efter Miljøbeskyttelsesloven.

Økonomi:

Økonomioverslaget er baseret på et begrænset antal danske projekter hvor fældning er foregået med aluminium. Der kan ske prisudvikling i begge retninger.

Små søer vil have højere pris pr. ha end større søer.

Skønsmæssig engangsomkostning:

Min.: 25.000 kr/ha

Middel: 35.000 kr/ha

Max.: 45.000 kr/ha

Teknisk levetid er sat til 50 år.

Den årlige beregnede middel budgetøkonomiske enhedsomkostning er herefter 2.221 kroner per hektar.

Kilder:

Liboriussen m.fl. 2007. Sørestaurering i Danmark. Faglig rapport fra DMU nr. 636.

3.9 Iltning

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Dybe (lagdelte) søer, hvor opfyldelse af målsætningen hindres af intern belastning.

Beskrivelse af virkemiddel:

Et iltningsanlæg placeres ved søen, med slanger og diffusorer fordelt på søbunden.

Ilt tilføres i sommerperioden i en mængde, der tilpasses, så man undgår reducerede forhold i bundlaget.

Iltningen opretholdes i en årrække og nedtrappes ud fra overvågningsdata.

Forudsætninger og effekter:

Nuværende fosforbelastning til søen skal være kendt og reduceret.

Effekten vil være en umiddelbar forbedring, som dog er afhængig af at iltningen opretholdes. Først efter en årrække vil iltningen kunne aftrappes.

Økonomi:

Omkostningen består dels af anskaffelse og installation af iltningsanlægget, dels årlig udgift til indkøb af ilt samt almen drift og vedligehold.

Anskaffelse og installation: 5000 kr./ha

Årlig drift:

Min: 1000 kr./ha/år

Middel: 3000 kr./ha/år

Max: 5000 kr./ha/år

Teknisk levetid er sat til 20 år.

Den årlige beregnede middel budgetøkonomiske enhedsomkostning er herefter 3.436 kroner per hektar.

4. Punktkilder

Som punktkilder henregnes, spildevandsudledninger fra spredt bebyggelse, renseanlæg, industrier, regnvandsbetingede udløb samt dambrug.

Miljøstyrelsen har i marts 2006 udgivet et ”Katalog til brug for overordnede tekniske og økonomiske vurderinger i forbindelse med Vandrammedirektivet”. Kataloget er udarbejdet af COWI-consult for Miljøstyrelsen. Hovedparten af virkemidlerne beskrevet i det følgende er baseret på dette katalog.

Spredt bebyggelse

Ved beregningerne for ejendomme i spredt bebyggelse regnes med 2,5 PE pr ejendom samt en forureningsproduktion pr. PE på 21,9 kg BI₅-umod/PE/år, 19,3 kg BI₅/PE/år, 4,4 kg N/PE/år, 1 kg P/PE/år og 50 m³ vand/PE/år. I Vandplanerne er der brugt to virkemidler i forhold til spredt bebyggelse, som er beskrevet i nærværende katalog. Dels etablering af et SO-anlæg, dels et SOP-anlæg. Omkostningsvurderingerne for disse anlægstyper kan ligeledes anvendes til anlæg med krav om O rensning henholdsvis OP rensning, da de renseløsninger der findes på det danske marked typisk er de samme/har samme omkostninger for henholdsvis SO og SOP rensning.

Renseanlæg

Som grundlag for beregningerne i Miljøstyrelsens katalog er der anvendt en række nøgletal for spildevandsmængde pr. PE samt forventede gennemsnitlige afløbskoncentrationer ved forskellige rensegrader. Disse nøgletal er hentet fra Miljøstyrelsens ”Punktkilderrapport 2003”. Det fremgår af denne rapport (findes på www.mst.dk), at den vægtede gennemsnitlige spildevandsmængde udledt gennem renseanlæg i 2003 var 273 l/PE/d og at stoftilfødelserne pr. PE i 2003 var 60 g BI₅(umodificeret)/PE/d, 53 g BI₅/PE/d, 13,7 g N/PE/d og 2,8 g P/PE/d.

De gennemsnitlige afløbskoncentrationer ved forskellige rensegrader fremgår af tabel 1.

Anlægstype	Total N – mg/l	Total P – mg/l	O (BI ₅ mod.) – mg/l
M	38	6,5	143
MB	24	3,6	6,6
MBN	19	2,3	4,2
MBNK	12	0,6	3,4
MBNDK	5,2	0,6	3,4
MBNDKF	4,2	0,4	2,2

Tabel 1. Vandføringsvægtede gennemsnitlige udløbskoncentrationer. Kilde: ”Miljøstyrelsen, Punktkilder 2003”

Tallene er vandføringsvægtede gennemsnit for 2003, for anlæg af de specifikke anlægstyper hvor der er målinger. Der udarbejdes hvert år nye tal for de forskellige rensegrader og der er små variationer fra år til år. Her er brugt tallene for 2003 så opgørelserne svarer til Miljøstyrelsens katalog.

I Vandplanerne er der anvendt 4 virkemidler for renseanlæg, som er beskrevet i nærværende katalog. Udbygning af anlæg med mekanisk rensning til en god mekanisk-biologisk rensning med nitrifikation, dvs. M til MBN, udbygning af et mekanisk-biologisk renseanlæg med nitrifikation til kvælstof og fosforfjernelse, udbygning af et biologisk renseanlæg med kvælstof- og fosforfjernelse med yderligere polering i form af efterfiltrering, og endelig et virkemiddel hvor renseanlægget nedlægges og spildevandet afskæres til et andet renseanlæg med bedre rensning og/eller udledning til mere robust recipient.

Antallet af kombinationsmuligheder for udbygning fra et rensniveau til et andet er stort. Hvis der er brug for andre virkemidler end de 4 beskrevne, kan der findes yderligere oplysninger i Miljøstyrelsens katalog.

For virkemidlet ”afskæring” er beregnet en omkostningseffektivitet svarende til at en udledning fra et MBN-anlæg bortfalder. I realiteten kan der være tale om meget forskellige omkostningseffektiviteter afhængig af hvilken rensning der er på det anlæg der nedlægges og hvilken rensning der er på det modtagende rensanlæg. Den reelle effekt bør beregnes i hvert enkelt tilfælde.

Man skal endvidere være opmærksom på, at de angivne udløbskoncentrationer ved forskellige rensgrader er gennemsnitstal. Når virkemidlerne anvendes på konkrete anlæg bør det kontrolleres om den beregnede effekt er realistisk – og der bør evt. korrigeres hvis data for det konkrete anlæg afviger meget fra gennemsnitstal.

Industri.

Der er ikke mange direkte udledninger fra industrivirksomheder. Hvis der skal foretages indsats overfor en eksisterende udledning vil der som regel være behov for en konkret vurdering af karakteren af den nuværende udledning. Ofte vil virkemidlerne for almindelige rensanlæg kunne benyttes, f.eks. afskæring til et eksisterende rensanlæg. Indførelse af renere teknologi på en virksomhed kan også være en løsning. Yderligere beskrivelse af virkemidler findes i Miljøstyrelsens Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 11.4, samt Arbejdsrapport nr. 25, 2007 Muligheder for begrænsning af N og P udledninger fra kommunale rensanlæg, industrielle udledninger og regnbetingede udledninger.

Regnvandsbetingede udløb

Der er i Vandplanerne anvendt et virkemiddel i forhold til overløbsbygværker – etablering af sparebassin – med henblik på reduktion i udledning af organisk stof og fosfor samt et virkemiddel i forhold til separatudløb – etablering af forsinkelsesbassiner – med henblik på reduktion af den hydrauliske belastning. Der findes også andre virkemidler såsom separatkloakering af fælleskloakeret område, lokal nedsivning af regnvand. Yderligere beskrivelser findes i Miljøstyrelsens Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 12.1, foranstaltning 5.

4.1 Spredt bebyggelse - Forbedret spildevandsrensning SO rensning (sandfilter el lign.)

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Udledninger af organisk stof fra enkeltejendomme til vandløb og søer

Beskrivelse af virkemiddel:

Rensning for organisk stof og ammonium/ammoniak. Beregningsmæssigt regnes med et biologisk sandfilter, men der kunne også anvendes andre renseløsninger med tilsvarende renseseffekt. Der forudsættes, at der findes en velfungerende bundfældningstank.

Forudsætninger og effekter:

Det er forudsat at ejendommene har bundfældningstank i "førsituationen", hvilket giver en reduktion på 30 % for BI₅ og 10 % for både N og P inden udledningen. Med etablering af SO-anlæg (biologisk sandfilter) fås derved en reduktion på:

31 kg BI₅/ejendom/år

4,4 kg N/ejendom/år

1,0 kg P/ejendom/år

Bemærk at effekten af kvælstoffjernelse vil blive halveret ved etablering af minirenselanlæg i stedet for biologisk sandfilter.

Hvis udledningen fra ejendommen sker via et dræn kan der være tale om en væsentlig reduktion af såvel vand som forureningsparametre inden udledningen til vandløb eller sø. I sådanne tilfælde vil der være tale om en tilsvarende mindre effekt af indsatsen, og dermed vil omkostningen pr. fjernet kg også være større.

Økonomi:

Der regnes med en gennemsnitlig anlægspris på 55.000 kr. En levetid på 20 år samt en udgift til drift og vedligeholdelse på 1.500 kr./år. Hvor der kan etableres nedsivningsanlæg kan anlægsprisen reduceres til 30-40.000 kr.

Omkostningsvurderingen kan ligeledes anvendes til anlæg med krav om O rensning, da de renseløsninger der findes på det danske marked typisk er de samme/har samme omkostninger for SO og O rensning.

Den velfærdsøkonomiske omkostning kan beregnes som 1,17 gange den budgetøkonomiske.

Budgetøkonomisk	Velfærdsøkonomisk
6.300 kr./år pr. ejendom	7.400 kr./år pr. ejendom

1.400 kr./kg N	1.700 kr./kg N
----------------	----------------

6.300 kr./kg P	7.400 kr./kg P
----------------	----------------

200 kr./kg BI ₅	235 kr./kg BI ₅
----------------------------	----------------------------

I beregningen er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 11.1.

4.2 Spredt bebyggelse – Forbedret spildevandsrensning SOP

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Udledninger af organisk stof og fosfor fra enkeltejendomme til vandløb og søer

Beskrivelse af virkemiddel:

Rensning for organisk stof og ammonium/ammoniak. Beregningsmæssigt regnes med minirenselanlæg, men der kunne også anvendes andre renseløsninger med tilsvarende reduktioner. Der forudsættes, at der findes en velfungerende bundfældningstank.

Forudsætninger og effekter:

Det er forudsat at ejendommene har bundfældningstank i ”førsituationen”, hvilket giver en reduktion på 30 % for BI₅ og 10 % for både N og P inden udledningen. Med etablering af SOP-anlæg (minirenselanlæg) fås derved en reduktion på:

31 kg BI₅/ejendom/år
2,2 kg N/ejendom/år
2,0 kg P/ejendom/år

Hvis udledningen fra ejendommen sker via et dræn kan der være tale om en væsentlig reduktion af såvel vand som forureningsparametre inden udledningen til vandløb eller sø. I sådanne tilfælde vil der være tale om en tilsvarende mindre effekt af indsatsen, og dermed vil omkostningen pr. fjernet kg også være større.

Økonomi:

Der regnes med en gennemsnitlig anlægspris på 55.000 kr. En levetid på 15 år samt en udgift til drift og vedligeholdelse på 4.000 kr./år. Hvor der kan etableres nedsivningsanlæg kan anlægsprisen reduceres til 30-40.000 kr. og driftsomkostninger til 1.500 kr./år.

Omkostningsvurderingen kan ligeledes anvendes til anlæg med krav om OP rensning, da de renseløsninger der findes på det danske marked typisk er de samme for SOP og OP rensning.

Den velfærdsøkonomiske omkostning kan beregnes som 1,17 gange den budgetøkonomiske.

Budgetøkonomisk	Velfærdsøkonomisk
9.700 kr./år pr. ejendom	11.300 kr./år pr. ejendom
4.400 kr./kg N	5.100 kr./kg N
4.800 kr./kg P	5.700 kr./kg P
310 kr./kg BI ₅	360 kr./kg BI ₅

I beregning er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 11.1.

4.3 Renseanlæg – forbedret spildevandsrensning - mekanisk -> MBN

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Udledninger til vandløb der er følsomme overfor organisk stof og ammoniak.

Beskrivelse af virkemiddel:

Etablering af et mekanisk-biologisk renseanlæg med nitrifikation. Der regnes med at eksisterende mekanisk anlæg genbruges.

Forudsætninger og effekter:

Der er forudsat mekanisk rensning i ”førsituationen”. Med gennemsnitlige afløbskoncentrationer som anført i tabel 1 i indledningen og en gennemsnitlig vandmængde på 273 l/PE/dg kan der beregnes følgende effekter:

13,8	kg BI ₅ /PE/år
1,9	kg N/PE/år
0,42	kg P/PE/år

Økonomi:

Der regnes med et 10.000 PE anlæg, hvor anlægsomkostninger MBN koster ca. 1.600 kr./PE fratrukket omkostninger til Mekanisk rensning på ca. 900 kr./PE. Driftsomkostninger er ca. 80 kr./PE fratrukket mekanisk rensning 30 kr./PE lig med 50 kr./PE, samt en levetid på 30 år.

Den velfærdsøkonomiske omkostning kan beregnes som 1,17 gange den budgetøkonomiske.

Økonomi v/ 10.000 PE-anlæg:

Budgetøkonomisk	Velfærdsøkonomisk
100 Kr./PE pr. år	117 kr./PE pr. år
53 kr./kg N	62 kr./kg N
240 kr./kg P	280 kr./kg P
7,2 kr./kg BI ₅	8,5 kr./kg BI ₅

I beregning er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Prisen hænger tæt sammen med forudsætningen om et anlæg på 10.000 PE. Hvis anlægget har en kapacitet på 1.000 PE er de budgetøkonomiske omkostninger til kvælstoffjernelse fx ca. 150 kr./kg N og ved 100 PE er omkostningerne knap 500 kr./kg N, (se miljøprojekt nr. 25 figur 2.4).

Økonomi v/ 1.000 PE-anlæg: Alle priser ganges med 3.

Økonomi v/ 100 PE-anlæg: Alle priser ganges med 10.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Spildevandsteknik, Winther et al. 2004.

Arbejdsrapport nr. 25, 2007 Muligheder for begrænsning af N og P udledninger fra kommunale renseanlæg, industrielle udledninger og regnbetingede udledninger.

4.4 Renseanlæg - Forbedret spildevandsrensning MBN->MBNDK

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion af både kvælstof og fosfor i udledninger fra kommunale renselanlæg til søer og kystvande.

Beskrivelse af virkemiddel:

Supplerende denitrifikation og kemisk fosforfældning. Der regnes udbygning af eksisterende anlæg. Der forudsættes dog at en stor del af den maskinelle installation skal udskiftes.

Forudsætninger og effekter:

Der er forudsat mekanisk-biologisk rensning med nitrifikation i ”førsituationen”. Med gennemsnitlige afløbskoncentrationer som anført i tabel 1 i indledningen og en gennemsnitlig vandmængde på 273 l/PE/dg kan der beregnes følgende effekter:

0,08 kg BI₅/PE/år

1,4 kg N/PE/år

0,17 kg P/PE/år

Økonomi:

Der regnes med et 10.000 PE anlæg, hvor anlægsomkostninger er 2.100 kr./PE. Driftsomkostninger er ca. 120 kr./PE, samt en levetid på 30 år.

Den velfærdsøkonomiske omkostning kan beregnes som 1,17 gange den budgetøkonomiske.

Økonomi v/10.000 PE-anlæg:

Budgetøkonomisk	Velfærdsøkonomisk
273 kr./PE pr. år	319 kr./PE pr. år
200 kr./kg N	230 kr./kg N
1.600 kr./kg P	1.900 kr./kg P
3.400 kr./kg BI ₅	4.000 kr./kg BI ₅

I beregning er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Prisen hænger sammen med forudsætningen om et anlæg på 10.000 PE. Hvis anlægget har en kapacitet på 2.000 PE er anlægs-/driftsomkostningerne på 2250/150 og ved anlægsstørrelser på 40.000 PE er anlægs-/driftsomkostninger på 1200/100.

Økonomi v/ 2.000 PE-anlæg: Alle priser ganges med 1,1.

Økonomi v/ 40.000 PE-anlæg: Alle priser ganges med 0,7.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Se Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 11.3.

4.5 Renseanlæg - Forbedret spildevandsrensning MBNDK->MBNDK med Efterpolering

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Supplerende fjernelse af organisk stof og fosfor ved udledninger til følsomme vandløb og søer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Supplerende grusfilter på et rensenanlæg (50.000-100.000 PE) med både N og P fjernelse. Med filter kan fosfor reduceres fra 0,6 mg/l til 0,4 mg/l og kvælstof fra 5,2 mg/l til 4,2 mg/l.

Forudsætninger og effekter:

Med gennemsnitlige afløbskoncentrationer som anført i tabel 1 i indledningen og en gennemsnitlig vandmængde på 273 l/PE/dg kan der beregnes følgende effekter:

0,12 kg BI₅/PE/år

0,10 kg N/PE/år

0,02 kg P/år

Økonomi:

Der regnes med en anlægsstørrelse på 50-100.000 PE, hvor anlægsomkostninger udgør 300 kr./PE og driftsomkostninger ca. 2 kr./PE. Levetiden er på 20 år.

Den velfærdsøkonomiske omkostning kan beregnes som 1,17 gange den budgetøkonomiske.

Økonomi v/ anlægsstørrelser på 50-100.000 PE:

Budgetøkonomisk	Velfærdsøkonomisk
28 kr./PE pr. år	32 kr./PE pr. år
280 kr./kg N	320 kr./kg N
1.400 kr./kg P	1.600 kr./kg P
230 kr./kg BI ₅	270 kr./kg BI ₅

I beregning er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Prisen hænger tæt sammen med forudsætningen om et anlæg på 50-100.000 PE.

Økonomi v/ anlægsstørrelser på 2.000 PE: Alle priser ganges med 4/3.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Se Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 11.3.

4.6 Renseanlæg - Afskæring af udledning af spildevand til andet vandområde/andet renselanlæg

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Reduktion af forureningsbelastning, organisk stof, næringsstoffer eller smitstoffer til et vandområde.

Beskrivelse af virkemiddel:

Eksisterende udledning af spildevand nedlægges og spildevandet transporteres til andet udledningspunkt eller til et andet renselanlæg. Der regnes med et anlæg med en kapacitet på 5.000 PE, afskæring af et fællesområde og at ledning og pumpestation kan etableres i ubefæstede arealer.

Forudsætninger og effekter:

Det kan forudsættes at udledningen fra et MBN anlæg bortfalder. Eller det kan forudsættes at udledningen fra et lille mekanisk anlæg afskæres til større anlæg med både kvælstof og fosforfjernelse. I begge situationer forudsættes ingen omkostninger på det modtagende anlæg.

Effekt v/ bortfald af MBN-anlæg	v/afskæring fra M til MBNDK
0,42 kg BI ₅ /PE/år	13,9 kg BI ₅ /PE/år
1,85 kg N/PE/år	3,3 kg N/PE/år
0,23 kg P/PE/år	0,59 kg P/PE/år

Økonomi

Der regnes med en spildevandsmængde (inkl. noget regn) på 0,01 l/s/PE. Ved 5.000 PE bør kapaciteten af den afskærende ledning derfor være omkring 50 l/s. Der regnes med en pumpestation pr 2 km og at halvdelen af ledningslængden udføres som trykledning. Anlægsomkostninger på 1,5 mio. kr. pr. km. ledning. Driftsudgifter på 75.000 kr. pr. km og en levetid på 60 år.

Økonomi:

Budgetøkonomisk	Velfærdsøkonomisk
168.000 kr./km. ledning	196.000 kr./km. ledning

Gennemførsel:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Se Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 11.3.

4.7 Regnbetingede udledninger - fælles kloak - etablering af forsinkelsesbassin (tilledning til renseanlæg / overløb fra bassin) også kaldet ”sparebassin”

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Udledninger under regn af opblandet overfladeafstrømning og spildevand fra fælleskloakker, af hensyn til hydraulisk belastning, NPO, miljøfremmede stoffer og smitstoffereduktion.

Beskrivelse af virkemiddel:

Etablering af forsinkelses- og bundfældningsbassin der har til formål både at reducere den hydrauliske og forureningsmæssige belastning på det modtagende vandområde. I MST katalog tages der udgangspunkt i et fælleskloakeret opland uden forsinkelsesbassin. Effekten er opgjort med et afløbstal på 2 l/s/ bef. ha og et bassin på 10 mm (=100 m³/befæstet ha) svarende til at bassinet kan rumme 10 mm nedbør. Langt den største del af effekten sker på de første mm bassin. I BLST retningslinjerne regnes med et bassin på 5 mm og et afløbstal på 4,5 l/s/red. ha, svarende til landsmid- del afløbstal. Bassin skal sikre en 75 % stoffjernelse.

Forudsætninger og effekter:

Der er beregnet gennemsnitsomkostninger pr. bef. ha. Som alternativ kan der baseret på konkret viden om afløbstal, eksisterende bassinvolumen i opland, konkret afløbstal kan beregnes det konkrete bassinvolumen beregnes. I BLST retningslinjerne er der i gennemsnit regnet med 5 mm bassin ud fra en bassinstørrelse på 1.000 m³ til en pris på 8.000 kr./m³.

Pris pr m ³ :	m ³	Lukket bet.	Rør	Åben
Bassin og retablering (ej åbne)	200	15.000	10.500	1.000
Bassin og retablering (ej åbne)	1000	10.500	6.000	1.000
Bassin og retablering (ej åbne)	10000	6.000	x	1.000

Driftsomkostninger kan regnes som 1% af anlægsinvestering, og en levetid på 50 år.

Effekt v/ 5 mm bassin og afløbstal 4,5 l/s/red. ha:

34,6 kg BI₅/bef. ha/år eller 0,7 kg BI₅/m³ bassin pr. år

8 kg N/bef. ha/år eller 0,16 kg N/m³ bassin pr. år

3 kg P/bef. ha/år eller 0,06 kg P/m³ bassin pr. år

Økonomi:

Budgetøkonomisk

Velfærdsøkonomisk

29.000 kr./bef. ha pr. år

34.000 kr./bef. ha pr. år

590 kr./m³ bassin

690 kr./m³ bassin

3.600 kr./kg N

4.300 kr./kg N

9.800 kr./kg P

11.500 kr./kg P

850 kr./kg BI₅

1.000 kr./kg BI₅

I beregning er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Se Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 12.1 (forsinkelsesbassiner).
BLST Retningslinjer for udarbejdelse af indsatsprogrammer, februar 2008 bilag 1 afsnit 2.2.2.3.

4.8 Regnbetingede udledninger - separatkloak - etablering af forsinkelsesbassin med udledning til vandområde – hydrauliske problemer

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Hvor udledninger af separat overfladevand medfører hydrauliske problemer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Åbent jordbassin der skal sikre en udligning af den hydrauliske belastning på vandløb, hvor der hydrauliske problemer. Jf. retningslinjerne afsnit 2.2.1.1 skal der etableres bassin med neddrøsling til naturlig afstrømning på 1-2 l/s/ha og overløb på $n = 1/5$. Hvis der antages en gennemsnitlig befæstelsesgrad på 0,3 fås et afløbstal på ca. 5 l/s/bef. ha og jf. Afløbsteknik et bassinvolumen på ca. 200 m³/bef. ha.

Det svarer til bassinstørrelse i Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 12.4, foranstaltning 1, sedimentation i bassin.

Forudsætninger og effekter:

4,94 kg BI₅/bef. ha/år

1,98 kg N/bef. ha /år

0,25 kg P/bef. ha/år

Se Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 12.4, foranstaltning 1.

Økonomi:

Budgetøkonomisk

11.700 kr./bef. ha

Velfærdsøkonomisk

13.700 kr./bef. ha

5.900 kr./kg N

47.000 kr./kg P

2.400 kr./kg BI₅

6.900 kr./kg N

55.000 kr./kg P

2.800 kr./kg BI₅

I beregning er alle omkostninger overvæltet på hhv. N og P og BI₅.

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven

Kilder:

Se Miljøstyrelsen Katalog over enhedsomkostninger, marts 2006 afsnit 12.4, foranstaltning 1.

BLST Retningslinjer for udarbejdelse af indsatsprogrammer, februar 2008 bilag 1, afsnit 2.2.1.1.

5. Akvakultur

Reguleringen af dambrug sker administrativt gennem godkendelse og eventuelt påbud. Indsatsen forventes at skulle gennemføres ved skærpede krav i forbindelse med miljøgodkendelse af det enkelte dambrug eller ved påbud om forureningsbegrænsende tiltag.

Kommunen kan som miljømyndighed vurdere hvilken indsats på et specifikt dambrug, der er tilstrækkelig til at opnå målopfyldelse i vandløbsrecipienten. Forudsætningen er, at kommunen sandsynliggør, at den valgte indsats resulterer i at vandløbet opnår målopfyldelse.

For at nedbringe udledningen fra ferskvandsdambrug er der i vandplanerne anvendt to virkemidler:
1. forbedret rensning, der normalt kombineres med nedsat vandforbrug ved recirkulering, og
2. opkøb af foderkvoter, der ofte har været anvendt sammen med sikring af kontinuitet i vandløbene ved fjernelse af stemmeværker.

I vandplanerne er ikke opgjort en indsats i forhold til havbrug eller indpumpningsanlæg, hvorfor disse ikke beskrives nærmere.

5.1 Dambrug ferskvand – Recirkulering

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Primært begrænsning af udledningen af organisk stof (BI₅), hvorved der også kan opnås en begrænsning af udledningen af kvælstof (TN) og fosfor (TP). Desuden opnås en effekt ved nedsat vandforbrug – evt. helt udeladt indvinding af overfladevand og begrænset udledning af miljøfarlige stoffer.

Beskrivelse af virkemiddel:

Reduktion af vandforbrug og indførelse af renseforanstaltninger, jf. model 3 i modeldambrugsbekendtgørelsen.

Forudsætninger og effekter:

Der kan forventes en rensning på cirka 90 % for BI₅; 50 % for TN og 80 % for TP i type 3 model dambrug, der har størst recirkulering og bedst rensning.

I beregningerne forudsættes et produktionsbidrag inden rensning på 110 kg BI₅, 40 kg TN og 3 kg TP pr. tons foder anvendt og en foderkvotient på 1. Efter rensning i recirkuleret anlæg forventes således en udledning på 11 kg BI₅, 20 kg TN og 0,6 kg TP pr. tons foder anvendt.

Økonomi:

Investeringen ved etablering af type 3 er cirka 20.000-25.000 kr. / tons produktion (svarende til et tons foder ved en foderkvotient på 1). Der forudsættes en middel investering på 22.500 kr./ tons, svarende til 1125 kr./kg N eller 9.375 kr./kg P der fjernes. Med en annuisering af anlæg over 20 år fås en årlig middelomkostning:

Budgetøkonomisk:

98 kr./kg N
817 kr./kg P

Velfærdsøkonomisk:

115 kr./kg N
356 kr./kg P

Gennemførelse:

Miljøbeskyttelsesloven, vandforsyningsloven, vandløbsloven, fiskeriloven, mfl.

Kilder:

1. Modeldambrug under forsøgsordningen. Faglig slutrapport for Måle- og dokumentationsprojekt for modeldambrug, DTU Aqua-rapport nr.: 193-08, juni 2008.

http://www.aqua.dtu.dk/upload/dfu/publikationer/forskningsrapporter/193-08_modeldambrug_under_forsøgsordningen.pdf

2. Masterplan - udvikling af akvakultur i Ringkøbing-Skjern Kommune 2008-2015:

<http://www.rksk.dk/Dambrug-7566.aspx>

5.2 Dambrug ferskvand – Produktionsbegrænsninger

Virkemiddel vedrører indsats overfor:

Begrænsning af udledningen af organisk stof (BI₅), kvælstof (TN) og fosfor (TP). Desuden nedsat vandforbrug – evt. helt udeladt indvinding af overfladevand.

Beskrivelse af virkemiddel:

Ophør af dambrugsdrift ved opkøb af stemmeret og produktionsret (opkøb af foderkvoter). Vandet ledes frit i vandløbet. Udledning af forurenende stoffer (herunder miljøfarlige forurenede stoffer) ophører.

Forudsætninger og effekter:

Der forudsættes en udledning på 110 kg BI₅, 40 kg TN og 3 kg TP pr. tons foder og en foderkvotient på 1.

Økonomi:

Opkøb af foderkvoter er gennemført af såvel amterne som Skov og - Naturstyrelsen for en omkostning på 10.000-14.000 kr./ tons foder, i middel 12.000 kr./tons foder, svarende til 300 kr/kg TN og 4000 kr./kg TP der herved fjernes. Dertil kommer eventuelle udgifter til restaurering af vandløb, stemmeværker og dambrugsarealer. Med annuisering af opkøb over 20 år fås en årlig budgetøkonomiske omkostning på 1.050 kr./tons foder og årlige velfærdsøkonomiske omkostninger på 1.220 kr./tons foder, svarende til:

Budgetøkonomisk:

26 kr/kg N

349 kr/kg P

10 kr/kg BI₅

Velfærdsøkonomisk:

31 kr/kg N

408 kr/kg P

11 kr/kg BI₅

Kilder:

Erfaringstal fra Skov- og Naturstyrelsen og de tidligere amter



Miljøministeriet
By- og Landskabsstyrelsen
Haraldsgade 54
2100 København Ø

Telefon 72 54 70 00
blst@blst.dk
www.blst.dk