



Arbejdsrapport fra arbejdsgruppen om sørestaurering

Indledning

Regeringen har besluttet, at indsatsen i forhold til sørestaurering skal kvalificeres i forbindelse med den offentlige høring af vandplanudkastene. Det er på denne baggrund besluttet at nedsætte en arbejdsgruppe, som har til formål at kvalificere det faglige grundlag, herunder vurdere om der er behov for at revidere indsatsen på baggrund af ny viden om restaureringsmetoderne.

Arbejdsgruppens opgave

Det følger af kommissoriet for arbejdsgruppen, at gruppen skal levere et notat med forslag til gennemførelsen af sørestaureringsindsatsen, herunder:

- 1) Kriterier for anvendelse af sørestaurering i indsatsplanlægningen, herunder ændrede kriterier for anvendelse af aluminium som fosforfældningsmiddel,
- 2) Forslag til et revideret indsatsprogram for sørestaurering udarbejdet på baggrund af de reviderede kriterier,
- 3) Forslag til en administrationsmodel for sørestaurering

Kriterier for anvendelse af sørestaurering

Kriterier for anvendelse af sørestaurering er vedlagt som bilag 1. Kriterierne er udarbejdet som et revideret bilag 13 til retningslinjer for udarbejdelse af indsatsprogrammer, som er grundlag for Naturstyrelsens udarbejdelse af vandplanerne.

Især retningslinjer for anvendelse af aluminium som fosforfældningsmiddel er revideret og kvalificeret på baggrund af anbefalinger fra Syddansk Universitet, ("Forslag til retningslinjer for anvendelse af aluminium til sørestaurering i Danmark af 31. januar 2011). Det er på den baggrund arbejdsgruppens vurdering, at aluminium udelukkende kan anbefales som restaureringsmiddel i højalkaliske (>1 meqv/l).

Det er gruppens anbefaling, at de bedst egnede restaureringsmetoder i vandplanlægningen i Danmark, ud fra særligt definerede kriterier, er biomanipulation og fosforaluminiumsfældning. En væsentlig forudsætning før realisering af en sørestaurering er, at der igangsættes en forundersøgelse,

der sikrer, at søerne lever op de opstillede kriterier. Arbejdsgruppen har på den baggrund udarbejdet et notat (bilag 2), der specifikt angiver, hvilke forundersøgelser der skal gå forud for en sørestaurering. Endeligt anbefaler gruppen, at der efter gennemførelse af en sørestaurering skal opstilles et måleprogram, der registrerer effekten af restaureringen. Arbejdsgruppen vil efterfølgende opstille måleprogram, som skal indgå i restaureringsprojektet.

Forslag til et revideret indsatsprogram for sørestaurering

Naturstyrelsens regionale enheder har på baggrund af de reviderede kriterier udarbejdet en bruttoliste over potentielt egnede søer (bilag 3), der kan indgå i indsatsprogrammerne i første planperiode. Det vil være op til forundersøgelserne at vise hvilke søer, der er konkret egnede til sørestaurering. Der er på bruttolisten udpeget 15 søer, der indstilles til aluminiumsfældning, samt 6 søer der indstilles til biomanipulation. Listen over egnede søer er fortsat under kvalitetssikring ift. de reviderede kriterier.

Forslag til en administrationsmodel for sørestaurering

Der er i Grøn Vækst aftalen afsat midler til sørestaurering i perioden 2011-2015. Sørestaureringsgruppen anbefaler, at midler til sørestaurering fordeles efter de almindelige DUT-principper, jf. Finansministeriets DUT-vejledning (Vejledning nr. 63 af 9. oktober 2007).

Bilag 1

”Bilag 13 (til retningslinjer for udarbejdelse af indsatsprogrammer)”

Vejledning i anvendelse af sørestaurering i forbindelse med vandplanlægning

Indhold

1. Formål
2. Baggrund
3. Indsats i vandplanerne
4. Retningslinjer for anvendelse af sørestaurering
5. Restaureringsmetoder
 1. Fosforfældning
 2. Biomanipulation (opfiskning af fredfisk)
 3. Iltning

1. Formål

I vejledningen gives anvisninger på:

- Under hvilke forudsætninger sørestaurering kan anvendes,
- Hvilke kriterier, der skal være opfyldt for at anvende de metoder, der indgår i Virkemiddelkataloget

2. Baggrund

Selv om næringsstofftilførslen til en sø er nedbragt kan der gå mange år, før der ses en forbedring af vandkvaliteten hvilket ofte skyldes en kemisk og/eller biologisk træghed. Det betyder, at der ikke altid sker den forventede forbedring af vandkvaliteten efter at næringsstofftilførslen er reduceret. Den kemiske træghed skyldes intern belastning fra en pulje af fosfor, der er blevet ophobet i bunden af søen, i perioden med høj ekstern belastning. Den biologiske træghed skyldes en uhensigtsmæssig fiskesammensætning (for stor bestand af fredfisk), som fastholder søen i en dårlig tilstand. Kemisk og biologisk træghed i søer kan derfor være skyld i, at målet om ”God økologisk tilstand” ikke opnås i 2015 til trods for, at den eksterne næringsstofftilførsel er reduceret tilstrækkeligt.

3. Indsats i vandplanerne

Vandplanerne har identificeret et behov for at iværksætte sørestaureringer i en række søer, hvis målsætningen skal opfyldes. I disse søer er det ikke tilstrækkeligt alene at reducere næringsstofftilførslen fra oplandet, da søernes vandkvalitet forsat vil blive påvirket negativt af en intern fosforbelastning fra søsedimentet eller af den uhensigtsmæssige biologiske struktur. Danske

erfaringer viser, at sørestaurering har en positiv effekt på vandkvaliteten, når forudsætningerne for at anvende de respektive metoder er opfyldt (kilde: *Sørestaurering i Danmark. Faglig rapport fra DMU nr.636, 2007. Liboriussen L. et. al.*).

4. Retningslinjer for anvendelse af sørestaurering

Forudsætninger for at anvende sørestaurering i denne vandplanperiode er flg.:

- Indsatsen overfor den eksterne belastning for at opnå fuld målopfyldelse skal være gennemført i første planperiode (dvs. senest med udgangen af 2012.)
- Det skal være veldokumenteret at restaureringsmetoden sammen med den øvrige indsats vil medføre målopfyldelse på både kort og langt sigt
- Målinger skal dokumentere, at der i dag er en betydelig intern belastning (gælder for metode 1 og 3 – se nedenfor).
- Ud fra vandets opholdstid og graden af vandafstrømning i sommerperioden skal det vurderes, om den naturlige aflastning fra søen vil være mere end 1-2 planperioder (gælder for metode 1 og 3).
- Tilstanden er forringet på grund af for mange fredfisk (metode 2).

5. Restaureringsmetoder

I Virkemiddelkataloget er **tre restaureringsmetoder** vurderet velegnet til danske søer. Der er de fysisk-kemiske virkemidler såsom iltning og fosforfældning. Disse indgreb reducerer den interne fosforbelastning ved enten at binde eller fjerne mængden af tilgængeligt fosfor i søen. Derudover vurderes biomanipulation (opfiskning af fredfisk) som egnet virkemiddel.

1. Fosforfældning går ud på at binde fosfor i søvandet til et tilsat fældningskemikalie (f.eks. aluminium). De danske erfaringer med langtidseffekterne af tilsætning af aluminium er begrænsede. Et forskningsprojekt fra Syddansk Universitet, *Erfaringer med aluminiumbehandling af danske søer*, (Egemoose, S., Jensen, H. S. og Reitzel, K., 2011) viser, at metoden især er egnet i mere kalkrige søer, da aluminium er toksisk i kalkfattige søer med lave pH-værdier.

Fældning med aluminium:

Kriterier for anvendelse. Kriterierne er uddybet i *Jensen, H.S., Egemoose S., og Reitzel, K., 2010: Forslag til retningslinjer for anvendelse af aluminium til sørestaureringer i Danmark.*

- Søens fosfordynamik er præget af intern fosforbelastning og søens fosforpulje udvaskes ikke eller kun meget langsomt. Typisk sker der kun en ringe transport af fosfor ud af søen om sommeren pga. ringe vandføring.
- Søens alkalinitet er højere end 1 meqv/l
- Søen er lagdelt eller der er en forholdsvis lille bølgepåvirkning af sedimentet.
- Søer, hvor der ikke er risiko for, at det aluminiumsholdige sediment ved resuspension kommer i kontakt med vand, hvor pH er mere end 8,5. Risikoen herfor er størst i vindeksponerede, lavvandede søer.
- I søer, hvor der er risiko for at det aluminiumsholdige sediment ved resuspension kommer i kontakt med vand, hvor pH er mere end 8,5 skal det vurderes om et indgreb i fiskebestanden kan afværge denne risiko, så restaureringen kan gennemføres alligevel. En fiskebestand med mange skaller og brasener kan således fastholde en høj resuspension og et højt pH i søen. Dette sker fordi der forekommer en direkte ophvirvling af sedimentet ved braseners fødesøgning efter bunddyr. Desuden vil en fjernelse af de dyreplanktonædende fisk kunne øge mængden af dyreplankton. Dermed vil der være mere dyreplankton til at

holde algerne nede og dermed mindske planktonalgernes vækst. Herved sænkes søens pH, idet algernes fotosyntese kan medføre højt pH.

- Hvis aluminiumsbehandling kan medvirke til målopfyldelse i nedstrøms beliggende søer behøver kravet til målopfyldelse i søen ikke nødvendigvis at være opfyldt.
- Det skal være sandsynligt at fosforniveauet efter aluminiumbehandlingen kan opfylde vandplanens krav til maksimal fosforkoncentration i søvandet. Dette krav indebærer at den eksterne belastning er nedbragt til et niveau, som kan forventes at give en acceptabel P-koncentration i søen.

2. Biomanipulation (opfiskning af fredfisk) er baseret på indgreb i fiskebestanden, hvor der foretages en intensiv opfiskning af fredfisk. Opfiskning af fredfisk er den mest anvendte restaureringsmetode i Danmark. Der er foretaget opfiskning af fredfisk i mere end 50 søer og resultaterne viser klart, at opfiskningen af fredfisk kan påvirke vandkvaliteten i en gunstig retning. Der er dog en tendens til at effekten fortager sig efter 8 – 10 år.

Kriterier for anvendelse

- Fiskebestanden er den væsentligste årsag til manglende målopfyldelse i søen
- Den interne belastning er moderat således at biomanipulationen må antages at have blivende effekt. Hvis dette er tvivlsomt kan det overvejes at kombinere med aluminiumfældning, hvis kriterierne for dette er opfyldt.
- Effekten af opfiskningen ikke vil blive opvejet af indvandring fra nærliggende vandsystemer.

3. Iltning af bundvand anvendes i dybe, lagdelte søer hvor målsætningen ikke kan nås pga. intern belastning. Iltningen reducerer frigivelsen af fosfor fra søbunden, da fosforen under iltrige forhold bindes i søbunden. Som eksempel kan nævnes Hald Sø, hvor der er foretaget iltning siden 1985. Anvendes iltning som virkemiddel er det vigtigt at iagttage, at iltning erfaringsmæssigt skal foretages over mange år.

Kriterier for anvendelse

- Lagdelt sø
- Fe/P forhold i sedimentet > 10

Bilag 2

Forundersøgelse til sørestaurering

Inden en restaurering iværksættes skal en forundersøgelse sandsynliggøre, at de opstillede kriterier for restaurering er opfyldt.

Generelt skal det godtgøres, at søen, i ligevægt med den eksterne fosfortilførsel, kan opnå den målsætning, der er opstillet for søen. Dette gøres ved at opstille en pålidelig fosfor-massebalance for søen, så vidt muligt baseret på målinger i tilløbene, og kombinere denne med en relevant sømodel, der viser fosforkoncentrationen i en ligevægtstilstand. I de fleste tilfælde er dette allerede gjort i vandplanerne, men i forundersøgelsen skal vurderingen i vandplanen verificeres/opdateres med henblik på, om de eksterne tilførsler er tilstrækkelig lave.

I forhold til **aluminiumbehandling** skal forundersøgelsen, sammen med en vurdering på grundlag af allerede foreliggende data, indeholde flg.:

- Vurdering af, at søen ikke vil nå målopfyldelse i løbet af 1-2 planperioder på grund af intern belastning
- Bestemmelse af sedimentets mobile fosforpulje jf. Jensen m.fl. 2010 (Bestemmelse af sedimentets potentielt mobile fosforpulje i forbindelse med aluminiumbehandling af søer).
- Vurdering/skitsering af udbringningsbehov (mængde), metode og areal.
- Vurdering af risiko for at behandlet sediment kommer i kontakt med vand med $\text{pH} > 8,5$ samt mulighed for at mindske denne risiko ved f.eks. opfiskning.
- Vurdering af udbringningstidspunkt samt evt. behov for udbringning af flere omgange.
- Vurdering af risiko for økotoxiske effekter.
- Det skal sandsynliggøres, at fosforkoncentrationen efter Al-behandlingen kan opfylde kravet til maksimal fosforkoncentration i søvandet for at opnå målopfyldelse
- Omfang af monitoringsprogram

Biomanipulation

Inden biomanipulation sættes i værk skal det godtgøres,

- At fiskebestanden er den væsentligste årsag til manglende målopfyldelse i søen – oftest lavvandede søer,
- At søen ikke vil nå målopfyldelse i løbet af 1-2 planperioder på grund af skæv fordeling mellem fredfisk og rovfisk
- At den interne belastning er moderat således, at biomanipulationen må antages at have blivende effekt. Hvis dette er tvivlsomt kan det overvejes at kombinere med aluminiumfældning, hvis kriterierne for dette er opfyldt.
- At effekten af opfiskningen ikke vil blive opvejet af indvandring fra nærliggende vandsystemer
- Det skal sandsynliggøres, at søen efter indgrebet kan opnå målopfyldelse både på kort og langt sigt

Iltning

Iltning kan anvendes i dybe søer med springlag, hvis der er tilstrækkeligt med jern i sedimentet.

Det skal undersøges/vurderes:

- At søen ikke vil nå målopfyldelse i løbet af 1-2 planperioder på grund af intern belastning
- Om Fe/P forholdet i sedimentet er > 10 .
- Det forventede ilttingsbehov og den optimale metode skal beskrives.
- Det skal sandsynliggøres at fosforkoncentrationen efter indgrebet kan opfylde kravet til maksimal fosforkoncentration i søvandet for at opnå målopfyldelse.

Bilag 3

Bruttoliste over søer, hvor restaurering evt. kan gennemføres i 1. planperiode.

Hoved vandopland	sønavn	Kommune
1.14	Vomme Sø	Kerteminde
1.15	Sørup Sø	Svendborg
1.13	Dallund Sø	Nordfyns Kommune
1.11	Grarup Sø	Haderslev
4.1	Hostrup Sø	Aabenraa
1.7	Tillerup Sø	Syddjurs
1.6	Dystrup Sø	Syddjurs
1.6	Ramten Sø	Syddjurs
1.5	Torup Sø	Ikast-Brande
1.5	Ormstrup Sø	Viborg
1.5	Vintmølle Sø	Viborg
1.2	Klokkerholm Møllesø	Brønderslev
1.12	Sønderby Sø	Assens
2.3	Fuglsangssø	Lyngby-Taarbæk
2.3	Brådebæk Mose	Rudersdal
2.4	Gjorslev Møllesø	Stevns
2.4	Dybsø	Stevns
2.6	Snesere Sø	Næstved
1.2	Movsø	Viborg
1.2	Birkese	Viborg
1.4	Gødstrup Sø	Herning
1.2	Fussing Sø	Randers

