



BEREGNING AF NATURTILSTAND I SØER OVER 5 HEKTAR

Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 72

2016



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

BEREGNING AF NATURTILSTAND I SØER OVER 5 HEKTAR

Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 72

2016

Martin Søndergaard¹

Bjarne Moeslund²

Torben L. Lauridsen¹

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

²Orbicon A/S



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 72
Titel:	Beregning af naturtilstand i søer over 5 hektar
Undertitel:	Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper
Forfattere:	Martin Søndergaard ¹ , Bjarne Moeslund ² & Torben L. Lauridsen ¹
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience & ² Orbicon A/S
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Januar 2016
Redaktion afsluttet:	November 2012
Faglig kommentering:	Poul Nordemann Jensen
Sproglig kvalitetssikring:	Anne Mette Poulsen
Kvalitetssikring, DCE:	Poul Nordemann Jensen
Finansiel støtte:	Naturstyrelsen
Bedes citeret:	Søndergaard, M., Moeslund, B. & Lauridsen, T.L. 2016. Beregning af naturtilstand i søer over 5 hektar. Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 72 http://dce2.au.dk/pub/TR72.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten giver forslag til, hvordan naturtilstanden jf. Habitatdirektivet kan vurderes i søer over 5 hektar. For hver af de fem danske ferske sønaturtyper, som er omfattet af direktivet, er der angivet forslag til parametre og med hvilken vægt, disse kan indgå i en tilstandsvurdering. Forslagene kan danne grundlag for en test og kalibrering.
Emneord:	Søer, Habitatdirektivet, Natura 2000, tilstandsvurdering
Layout:	Grafisk Værksted, AU-Silkeborg
Foto forside:	Hampen Sø i Midtjylland (en del af Natura 2000-område 53 og udpeget som naturtypen 3110 - lobeliesø). Foto: Martin Søndergaard.
ISBN:	978-87-7156-185-2
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	34
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/TR72.pdf

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
1 Vurderingen af naturtilstanden i søer over 5 hektar	8
1.1 Indledning, baggrund og formål	8
1.2 Metoder og data	9
1.3 Afgrænsnings af sønaturtyper	10
1.4 Typeinddeling af danske søer jf. naturplanerne	11
2 Indikatorer for struktur og artsforekomst	12
2.1 Eutrofiering	12
2.2 Surhedsgrad og alkalinitet	14
2.3 Farveta	14
2.4 Hydrologi	15
2.5 Tilgroning og sedimentforhold	15
2.6 Forekomst af vandplanter	15
3 Tilstandsvurdering og beregning af natur-tilstand	18
3.1 Lobeliesøer (3110)	19
3.2 Søbred med småurter (3130)	20
3.3 Kransnålalgesø (3140)	21
3.4 Næringsrig sø (3150)	22
3.5 Brunvandet sø (3160)	23
4 Forvaltningsperspektiver	24
5 Referencer	25
6 Bilag	27
6.1 Liste over planter og deres forekomst i forhold til TP og klorofyl <i>a</i>	27
6.2 Tildeling af artspoint	30
6.3 Liste over plantearter og artspoint	31
6.4 Udregning af middelartsscore for artsforekomst	33
6.5 Regneeksempel	34

[Tom side]

Forord

Denne rapport præsenterer et første forslag til Natura 2000-tilstandsvurdering af større habitatsøer, dvs. søer over 5 ha, der er beliggende inden for Natura 2000-områderne. Beskrivelsen omfatter de fem danske ferske sønaturtyper (3110 - lobeliesø, 3130 - søbred med småurter, 3140 - kransnål-algesø, 3150 - næringsrig sø og 3160 - brunvandet sø). Der er tidligere udviklet et tilstandsvurderingsværktøj for de samme fem danske sø-naturtyper, men omfattende vandhuller og mindre søer under 5 ha: <http://www2.dmu.dk/Pub/FR706.pdf>.

For hver af de fem sønaturtyper er der givet et første bud på, hvilke parametre der kan indgå i en tilstandsvurdering samt overvejelser til deres indbyrdes vægtning og et tilhørende scoresystem. Sigtet har været at identificere og vægte relevante og brugbare parametre, som efterfølgende kan danne grundlag for en egentlig test og kalibrering af, hvordan tilstanden i disse sønaturtyper vurderes. Rapporten udgør således et fagligt grundlag for en eventuel senere udvikling af et Natura 2000-tilstandsvurderingsværktøj for de fem sønaturtyper. Naturstyrelsen afventer endvidere EU-interkalibreringen af Vandrammedirektivets kvalitetselementer, som endnu ikke er tilendebragt for alle kvalitetselementer.

Rapporten anvender de metoder og principper, som er udviklet i tidligere Natura 2000-tilstandssystemer i forbindelse med Natura 2000-planlægningen, og som er fastsat af *Bekendtgørelse om klassificering og fastsættelse af mål for naturtilstanden i internationale naturbeskyttelsesområder (Bek. nr. 1604, 15.12.2014)*. Der anvendes data, som indsamles i forbindelse med overvågningen af de større søer, men med fokus på de vandkemiske og vegetationsmæssige data.

Projektet har været fulgt af en styregruppe bestående af Lars Dinesen (NST, København), Erik Buchwald (NST, København), Ivan Karottki (NST, København), Jonas Hansen (NST, Odense), Tue Stenholm Jacobsen (NST, Ringkøbing), Karsten Fugl (NST, Nykøbing) og Jesper Fredshavn (DCE, Aarhus Universitet). Alle deltagere takkes for gode og konstruktive kommentarer undervejs.

Sammenfatning

EF's Habitatdirektiv og udpegningen af Natura 2000-områderne betyder, at der skal fastsættes retningslinjer for, hvordan tilstanden i de omfattede naturtyper i Danmark skal vurderes. Formålet med denne rapport er at anvise et første forslag til, hvordan tilstanden i søer større end 5 hektar kan vurderes jf. Habitatdirektivets fem danske sønaturtyper, dvs. lobeliesøer (3110), søer med søbred med småurter (3130), kransnålalgesøer (3140), næringsrige søer (3150) og brunvandede søer (3160). Rapportens mål har været at identificere parametre, som i dag anvendes i overvågningen, samt give forslag til disse parametres vægtning og afgrænsning.

Forslagene til, hvordan tilstandsvurdering kan foretages, tager udgangspunkt i data, som indsamles i forbindelse med overvågningen af de større søer, hvor især vandkemiske og plantemæssige forhold indgår. For alle fem naturtyper er den vigtigste trussel øget næringsstofindhold, der skaber mere uklart vand og forringer vækstbetingelserne for undervandsplanter. De vigtigste strukturelle påvirkninger er således knyttet til næringsstofindhold (fosfor og kvælstof) og deraf afledte effekter (indhold af klorofyl a og sigtdybde), men også faktorer såsom kalkholdighed (alkalinitet) og brunfarvning (farvetallet) er vigtige i nogle af søtyperne. De vigtigste plantemæssige forhold knytter sig til forekomsten af typespecifikke karakterarter (primært undervandsplanter) og deres udbredelse (dækningsgrad og dybdeudbredelse).

For hver af de fem sønaturtyper er der givet specifikke forslag til, hvordan et naturtilstandsindex kan beregnes. I alle tilfælde indgår indholdet af totalfosfor, totalkvælstof, klorofyl a og forekomsten af plantearter (Tabel 0.1). I forekomsten af arter indgår både parametre, der beskriver planternes udbredelse og en middeltartsscore, der er et udtryk for ved hvilket næringsstofniveau de fundne arter normalt forekommer (beskrevet i bilag 6.4). Forslagene til tilstandsvurdering og inddeling i fem tilstandsklasser på en skala fra 0 til 1 (ringe, dårlig, moderat, god, høj) kan efterfølgende danne udgangspunkt for en egentlig test og kalibrering af systemet.

Tabel 0.1. Oversigt over tilstandsindikatorer, der anvendes i de fem sønaturtyper større end 5 hektar.

Indikator	Søtype				
	3110	3130	3140	3150	3160
<u>Struktur:</u> Totalfosfor	x	x	x	x	x
Totalkvælstof	x	x	x	x	x
Klorofyl a	x	x	x	x	x
Sigtdybde*	x		x	x	
Alkalinitet	x				
Farvetal	x		x	x	x
<u>Artsforekomst:</u> Middeltartsscore	x	x	x	x	x
Dækningsgrad**	x	x	x	x	x
Plantefyldt volumen			x	x	
Dybdegrænse*	x		x	x	

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) anvendes kun i lavvandede søer (middeldybde < 3 m).

Ved beregningen af naturtilstandsindekset for de enkelte sønaturtyper anvendes målte næringsstofkoncentrationer og registreret artsforekomst til at beregne en score for de enkelte indikatorer, som derefter vægtes før den endelige beregning. Strukturelle påvirkninger og artsforekomst vægtes til sidst ligeligt, og en indekssværdi mellem 0 og 1 beregnes. I rapportens appendiks er angivet, hvordan forskellige plantearter tillægges forskellige indikatorværdier på baggrund af deres observerede forekomst (databaseret indikatorværdi), og det er angivet, hvordan en artsscore udregnes. I appendikset er også gennemgået et eksempel på, hvordan et indeks beregnes.

1 Vurderingen af naturtilstanden i søer over 5 hektar

1.1 Indledning, baggrund og formål

Vedtagelsen og implementeringen af EF's Habitatdirektiv og udpegningen af Natura 2000-områderne betyder, at der skal fastsættes retningslinjer for klassificering og målsætning af naturtilstanden for en række naturtyper. For søernes vedkommende drejer det sig om fem forskellige naturtyper, der overordnet defineres via deres forekomst af planter, som angivet i Tabel 1.1. I modsætning til Vandrammedirektivet, som primært er implementeret i de større søer over 5 hektar, så er også mindre søer og vandhuller omfattet af Habitatdirektivet. For vandhuller og små søer er der allerede udarbejdet et system til bedømmelse af naturtilstanden (Fredshavn et al. 2009), mens der endnu ikke findes et tilsvarende system for de større søer.

Tabel 1.1. De fem danske sønaturtyper jf. Habitatdirektivet. Fra Fredshavn et al. (2009).

Kode	Kort navn	Habitattype
3110	Lobeliesø	Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller (lobeliesøer)
3130	Søbred med småurter	Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden
3140	Kransnålalge-sø	Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
3150	Næringsrig sø	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
3160	Brunvandet sø	Brunvandede søer og vandhuller

Formålet med denne rapport er at give kvalificerede forslag til kvalitetsparametre, som kan anvendes til tilstandsvurdering af søer større end 5 hektar jf. Habitatdirektivets fem danske søtyper, herunder at give forslag til vægtning og scoring af de valgte parametre. Rapporten beskriver ikke et endeligt system til tilstandsvurdering, men danner udgangspunkt for test og kalibrering af et system til tilstandsvurdering.

Af de danske bestemmelser i bekendtgørelse om mål for naturtilstanden (bekendtgørelse om klassificering og fastsættelse af mål for naturtilstanden i internationale naturbeskyttelsesområder nr. 815 af 27. juni 2007) fremgår det, at naturtilstanden beskrives på grundlag af tilstandsklasser, hvor de bedste klasser ("høj" og "god") svarer til gunstig tilstand i direktivets forstand og de dårligste ("moderat", "dårlig" og "ringe") til ugunstig tilstand. En beskrivelse af de fem klasser er givet i Tabel 1.2. Opfyldelse af Habitatdirektivets krav til gunstig bevaringsstatus er dog under forudsætning af, at tilstanden også i fremtiden forventes at være enten høj eller god. Bekendtgørelsen anfører derudover, at det overordnede mål for hvert enkelt Natura 2000-område er at sikre eller genoprette gunstig bevaringsstatus for de naturtyper og levesteder for de arter, som området er udpeget for.

Naturstyrelsens oplæg til dette projekt har været at:

- Det foreslåede system til tilstandsvurdering (herunder dets kalibrering) tager højde for, at de udvalgte kvalitetsparametre ikke skaber et øget overvågningsbehov og dermed en driftsudgift, og at tilstandssystemet skal være enkelt og robust og som udgangspunkt omkostningsneutralt set i relation til den nuværende overvågning og dataindsamling. Hermed kan den efterfølgende kalibrering baseres på eksisterende data.

- Der tages udgangspunkt i eksisterende vejledninger og forklaringer i de tekniske anvisninger (<http://dce.au.dk/udgivelser/tekniske-anvisninger>). Det indebærer bl.a., at der kun undtagelsesvis opereres med mere end én naturtype pr. sø, og at tilstanden skal kunne beregnes på de samme data for flere forskellige sønaturtyper. Den søtype, der stiller de mest vidtrækkende krav til forvaltning, vil i så fald danne udgangspunkt for planlægningen og forvaltningen.
- Habitatdirektivets nedre grænse for gunstig naturtilstand er fastsat som tilstanden ved direktivets ikrafttræden i 1994, dog under forudsætning af, at tilstanden på dette tidspunkt var god nok til langsigtet opretholdelse af naturtypen og dens typiske arter. I modsat fald ligger den nedre grænse dér, hvor den ”særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for opretholdelse på lang sigt”, er opnået.

Til den konkrete vurdering af naturtilstanden og vurdering af eventuelle fremtidige trusler er der tidligere udarbejdet et sæt af indikatorer for hver af Habitatdirektivets naturtyper (Søgaard et al. 2003). Dette omfatter tre overordnede elementer: areal, struktur/funktion og forekomsten af arter. Arealet af søer over 5 ha er dog sjældent truet, hvorfor fokus i denne rapport er på struktur og funktion samt forekomsten af arter.

Tabel 1.2. Generel definition af tilstandsklasser for naturtilstand. Fra Fredshavn et al. (2009).

Naturtilstand	Generel definition af tilstandsklasser
Høj tilstand	Der er ingen eller kun meget små menneskeskabte ændringer i værdierne for de fysisk-kemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype i forhold til, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold. Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for naturområdet svarer til, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold, og der er ingen eller kun meget små tegn på forandringer. Der forekommer typespecifikke forhold og samfund.
God tilstand	Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype udviser lave niveauer af forandringer som følge af menneskelig aktivitet, men afviger kun lidt fra, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold.
Moderat tilstand	Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype afviger i moderat grad fra, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold. Værdierne viser middelstore tegn på forandringer som følge af menneskelig aktivitet og er betydeligt mere forstyrrede end under forhold med god tilstand.
Ringe tilstand	Naturområder der viser tegn på større ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori de relevante biologiske samfund afviger væsentligt fra, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold.
Dårlig tilstand	Naturområder der viser tegn på alvorlige ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori store dele af de relevante biologiske samfund, der normalt karakteriserer den pågældende naturtype under uberørte forhold, ikke forekommer.

1.2 Metoder og data

Udvælgelsen af forslag til parametre er foretaget med baggrund i overvågningsprogrammet for de større søer for at opfylde kravet om, at tilstandsvurderingen skal kunne foretages på grundlag af tilgængelige overvågningsdata. Samtidigt er de udvalgte parametre valgt med henblik på at skulle være robuste, objektive og nemt målbare i forhold til vurdering af naturtypernes tilstand, ligesom der ved udvælgelsen af indikatorer er skelet til, hvilke typer af data der fremover vil være adgang til gennem overvågningen

af søerne. I forbindelse med vægtning af de enkelte parametre og udregning af score har det endvidere været formålet at opstille simple og gennemskuelige beregninger.

Ved vurderingen og udvælgelsen af egnede parametre er der forsøgt skabt en så høj grad af synergi som muligt mellem Habitat- og Vandrammedirektivets valg af parametre til vurdering af tilstand. For Vandrammedirektivets vedkommende er de første vandplaner allerede udarbejdet – dog kun ud fra ét kvalitetselement (fytoplankton) og med kun én kvalitetsparameter (klorofyl *a*), men de fremtidige vandplaner må forventes at operere med flere kvalitetselementer, herunder også planterne. Der er derfor et stort overlap mht. de parametre, som skal anvendes til vurdering af de større søers tilstand i medfør af de to direktiver. For Vandrammedirektivets vedkommende er der tidligere udarbejdet forslag til anvendelse af undervandsplanter som indikatorer for vandkvaliteten i søer (Søndergaard et al. 2009), ligesom der er givet reviderede forslag til anvendelse og vægtning af forskellige kvalitetsparametre i forbindelse med interkalibreringsprocessen og den endelige indberetning til EU (Søndergaard et al. 2013).

Udgangspunktet for tilstandssystemet er baseret på eksisterende analyser samt data indsamlet under Natura 2000-kortlægningen og NOVANA-overvågningsprogrammet. De vandkemiske data, som indsamles i forbindelse med overvågningen af søer, omfatter blandt andet de vigtigste næringsstoffer (fosfor og kvælstof), alkalinitet (et mål for kalkholdigheden), klorofyl *a* (som et mål for algemængden) og sigtdybde. En komplet liste kan findes på: <http://bios.au.dk/videnudveksling/til-myndigheder-og-saerligt-interesserede/fagdatacentre/fdcfersk/>. Prøvetagningshyppigheden varierer noget, men typisk tages der månedlige prøver om sommeren. For alle parametres vedkommende ses ofte betydelige variationer gennem sæsonen og også fra år til år. Dette har betydning for graden af den sikkerhed, hvormed en parameters værdi kan fastlægges (se fx Søndergaard et al. 2010).

Registreringen af vandplanter i søovervågningen finder sted ved at sejle langs en række transekter, så hele den potentielle bevoksede søflade undersøges. På hver transekt anlægges en række observationspunkter, hvor vanddybde, planteart, hver plantearts udbredelse (dækningsgrad på en skala fra 0 til 6, som kan omregnes til absolutte procentuelle dækningsgrader) og plantehøjde (til beregning af plantefyldt volumen) registreres. På baggrund af alle observationspunkter kan en søs gennemsnitlige dækningsgrad og plantefyldte vandvolumen udregnes for hver art og for arterne samlet. De undersøgte parametre og beregningsmetoder er beskrevet nærmere på: http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Ferskvand/S04_makrofyter_ver2_20140620.pdf.

1.3 Afgrænsnings af sønaturtyper

Afgrænsningen af de fem sønaturtyper kan foretages vha. nøglen til identifikation af danske naturtyper og de karakterarter, der specifikt er nævnt i direktivet http://dce.au.dk/fileadmin/Resources/DMU/MYndighedsbetjening/FDC_bio/TeknAnvisn/Habitat-Key-app4a-ver103.pdf. Denne nøgle benyttes til at identificere Habitatdirektivets naturtyper, og den ”juridisk gældende” beskrivelse vil fortsat være knyttet til direktivet og EU’s fortolkningsmanual. I nøglen adskilles de fem naturtyper primært på grundlag af forekomsten af bestemte typespecifikke plantearter; dog er den brunvandede søtype (3160)

defineret på grundlag af indholdet af humussyrer (farvetallet) ud over forekomst af planter (Tabel 1.1).

Ud over de fem sønaturtyper, som vist i Tabel 1.1, er også naturtype 1150 (kystlaguner og strandsøer) en af de akvatiske naturtyper, der er listet i Habitatdirektivet. Det ligger uden for rammerne af denne rapport at give en egentlig beskrivelse af, hvilke parametre der kan anvendes til vurdering af tilstanden af denne naturtype, men typemæssigt minder de danske kystlaguner og strandsøer over 5 hektar mest om de ferske søtyper 3140 og 3150, og parametrene anvendt til disse søtyper må derfor forventes i vid udstrækning også at være anvendelige for naturtype 1150, så længe saltholdigheden ikke bliver alt for høj. Ligesom i ferskvandssøerne er tilførsel af næringsstoffer afgørende for vandkvaliteten i brakvandssøer og dermed også for naturtypens tilstand. Disse forhold er blandt andet beskrevet i Jeppesen et al. (1994; 1997a; 2002). I brakke og fjordlignende søer kan andre forhold gøre sig gældende, og her må man i højere grad læne sig op ad de erfaringer, der eksisterer fra de marine områder. Datagrundlaget for brakvandssøer er det samme som for ferskvandssøerne, mens overvågningen af de mere åbne brakvandsområder, eksempelvis fjordene, følger det marine overvågningsprogram.

Der findes ikke nogen klar afgrænsning mellem de ferske og brakke sønaturtyper, men i flere sammenhænge har man under danske forhold sat skillelinjen ved et saltindhold på 0,5 ‰ (Søndergaard et al. 2003). Ved et højere saltindhold begynder nogle af de egentlige ferskvandsorganismer at forsvinde, og eksempelvis de mest effektive planteplanktonfiltratorer blandt dyreplanktonet (*Daphnia* mm.) klarer sig dårligt ved højere saltindhold. Samtidigt kan andre invertebrater som *Neomysis* blive meget hyppigt forekommende, hvilket kan have stor betydning for hele græsningsfødekæden og vandkvaliteten. Der sker også ret hurtigt ændringer i makrofytsamfundene, selvom nogle af de typiske ferskvandsarter (eksempelvis kransnålalger og flere arter blomsterplanter) kan vokse ved saltholdigheder op til adskillige promille.

1.4 Typeinddeling af danske søer jf. naturplanerne

Alle beskrevne og undersøgte danske søer over 5 hektar er allerede henført til en specifik naturtype, men der er ikke lavet nogen samlet oversigt over deres udbredelse, ligesom typebestemmelsen ikke er verificeret. Jørgensen et al. (2007) lavede dog, blandt andet på baggrund af NOVANA-overvågningen, en foreløbig klassifikation baseret på forekomsten af de arter, som er nævnt i Habitatdirektivets definitioner. Denne oversigt viste eksempelvis, at de mest kalk- og næringsfattige søtyper (3110 og 3130) næsten udelukkende findes i Jylland, mens de tre øvrige typer forekommer i det meste af landet.

2 Indikatorer for struktur og artsforekomst

I Søgård et al. (2003) angives en række relevante parametre til vurdering af strukturelle påvirkninger og forekomst af karakteristiske arter. Strukturelle påvirkninger er i denne sammenhæng defineret som forhold, der udefra påvirker søernes tilstand, eksempelvis øget næringsstofindhold, der forringer vækstbetingelserne for planter. For alle de fem sønaturtyper angives den vigtigste trussel at være øget næringsstofindhold, idet et sådant typisk forårsager mere uklart vand og dårligere lysforhold for undervandsvegetationen, mens der for nogle søtyper kan være sekundære trusler i form af aflejring af næringsrigt sediment, vandstandsændringer, tilgroning mm. For vandhuller og småsøer er der ligeledes angivet en række strukturerende indikatorer (Fredshavn et al. 2009), hvoraf nogle også kan være relevante for de større søer. Med udgangspunkt i disse samt øvrige erfaringer opnået gennem NO-VANA-overvågningen kan følgende indikatorgrupper og potentielle indikatorer være relevante at medtage i et struktur- og artsindeks:

Strukturelle påvirkninger:

- Eutrofiering
 - Næringsstofindhold (fosfor og kvælstof)
 - Indhold af klorofyl *a*
 - Sigtdybde
- Surhedsgrad og alkalinitet
 - pH
 - Alkalinitet
- Farvetal (humusindhold)
 - Farvetal
- Hydrolologi
 - Vandstand (reguleringsgrad, vandstandssvingninger)
- Tilgroning og sedimentforhold
 - Rørskovens sammensætning
 - Epifytvækst
 - Sedimentforhold.

Artsforekomst:

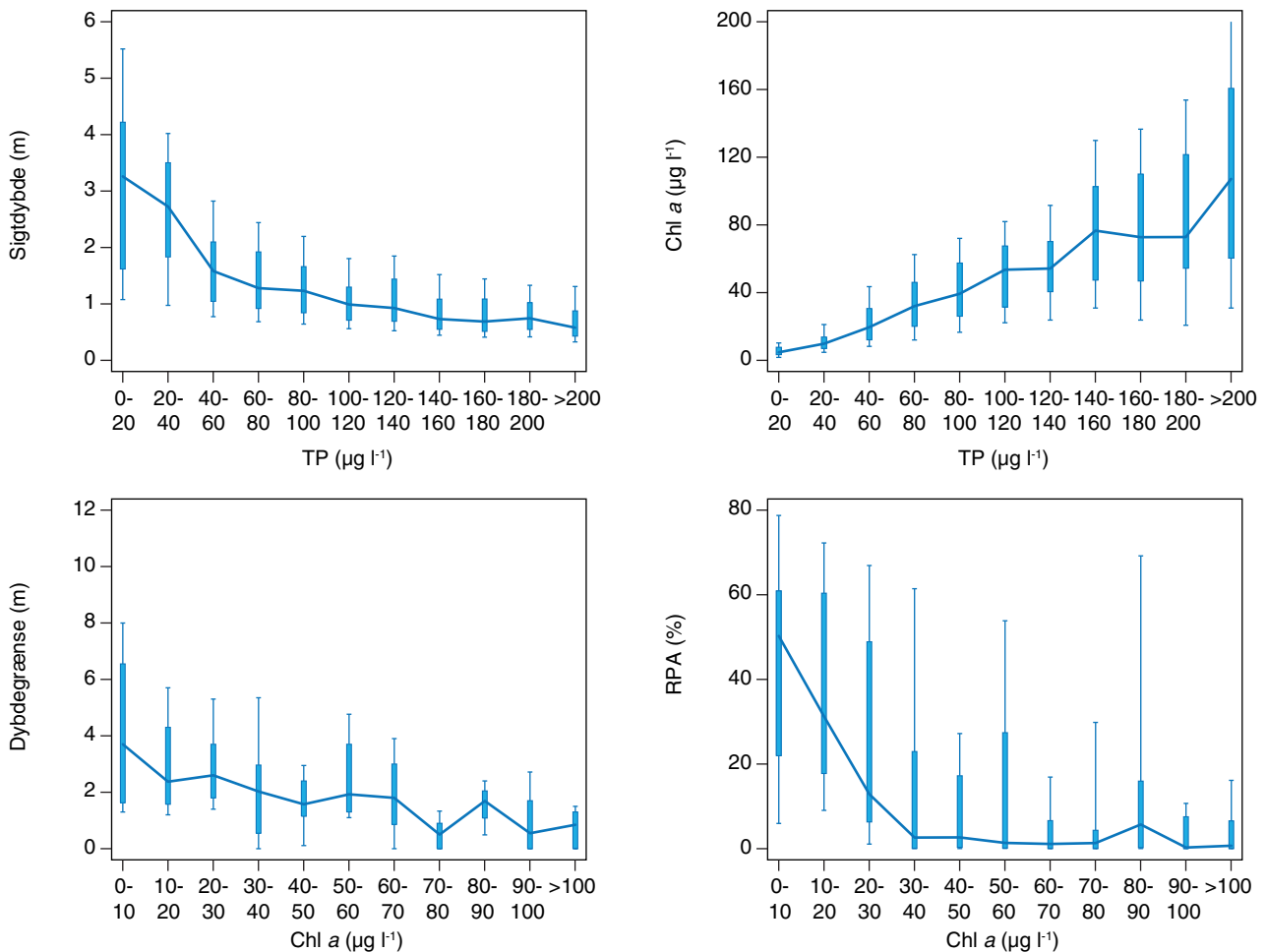
- Forekomst af vandplanter
 - Forekomst af karakterarter/typespecifikke arter (tilstedeværelse, dækningsgrad, plantefyldt volumen, dybdegrænse for vækst)
 - Antal arter og artsdiversitet
 - Forekomst af øvrige undervandsplanter (tilstedeværelse, dækningsgrad, plantefyldt volumen, dybdegrænse).

De enkelte indikatorer har ikke nødvendigvis samme relevans i alle fem naturtyper. Eksempelvis er sigtdybden og undervandsvegetationens dybdegrænse i brunvandede søer ikke et godt mål for naturtilstanden, fordi sigtbarheden i denne søtype ikke alene skyldes mængden af fytoplankton.

2.1 Eutrofiering

Forøget tilførsel af næringsstoffer (eutrofiering) har gennem mange år været den største trussel for den økologiske tilstand i danske søer. En række tiltag har de sidste 20-40 år reduceret tilførslen til mange søer, men tilstanden er i mange søer stadigvæk væsentligt påvirket af forhøjet næringsstofindhold. I

de første vandplaner vurderes det således, at kun ca. 1/3 af søerne lever op til kravet om mindst god økologiske tilstand (se: <http://naturstyrelsen.dk/vandmiljoe/vandplaner/og> Søndergaard et al. 2012). Der findes et stort antal undersøgelser og publikationer, som dokumenterer næringsstoffernes betydning for søers vandkvalitet (Jensen et al. 1997; Jeppesen et al. 1997b; Søndergaard et al. 1999). Et eksempel på sammenhænge mellem nogle af de centrale biologiske forhold i forhold til undervandsplanter og næringsstofindhold er vist i Figur 2.1.



Figur 2.1. Øverst: Sammenhæng mellem søers fosforindhold (TP, sommergennemsnit) og henholdsvis deres sigt dybde og indhold af klorofyl a (Chl a). Nederst: Sammenhæng mellem søers klorofylkoncentration og dybdegrænsen for undervandsplanternes udbredelse (dybe søer) og deres dækningsgrad i lavvandede søer (RPA, relativt plantedækket areal).

En række af de parametre, som i dag anvendes i overvågningen af søerne, er gode til at indikere en næringsstofpåvirkning og er derfor potentielt gode indikatorer for tilstandsvurderingen i de fem sønaturtyper. Mange af de anvendte parametre er imidlertid mere eller mindre korrelerede, fordi de netop udtrykker en næringsstofpåvirkning, og hvis flere eller mange parametre medtages, vil det være nødvendigt at angive, med hvilken vægt de enkelte parametre skal indgå som eutrofieringsindikatorer. Blandt de hyppigst anvendte er næringsstofindhold (især indhold af fosfor og kvælstof), vandets klarhed (sigt dybde) og indhold af plantep plankton (klorofyl a), men også mange af de andre biologiske elementer, der indgår i Vandrammedirektivet (se fx Søndergaard et al. 2003), er relateret til næringsstofindhold. Disse indikatorer vil være relevante at anvende i alle søtyper.

2.2 Surhedsgrad og alkalinitet

Ændret tilførsel af basisk eller surt reagerende stoffer kan påvirke søers pH-værdi og alkalinitet og dermed også levevilkårene for både dyr og planter. Især søer med lavt kalkindhold og dermed lav bufferkapacitet over for ændringer er særlig påvirkelige, hvilket primært vil sige lobeliesøer (3110). Vegetationen i lobeliesøer er tilpasset den lave alkalinitet (og CO₂ som kulstofkilde) og lave, men ikke meget lave, pH-værdier. Øget alkalinitet i denne søtype vil favorisere andre plantetyper (med bikarbonat (HCO₃⁻) som kulstofkilde) og udgøre en trussel mod den karakteristiske grundskudsvegetation i denne søtype. Alkaliniteten er derfor en væsentlig indikator for søtype 3110 og til dels også søtype 3130.

Egentlig forsuring med reduceret og meget lav alkalinitet er kun et problem i få danske søer, fordi de fleste søer ligger i områder med kalk i jordbunden, og fordi tilførslen i form af sur nedbør m.v. efterhånden er reduceret. Kun omkring 11 % af de danske søer over 5 ha vurderes at have en alkalinitet under 0,2 meq/l (Søndergaard et al. 2003) og er dermed potentielt forsuringstruede (se også Rebsdorf & Nygaard 1991). Den mest følsomme søtype er her igen den kalkfattige (3110). Det foreslås derfor, at alkaliniteten indgår som indikator i lobeliesøerne (3110). Ved pH-værdier under 7 og alkalinitet under 0,5 meq/l er der en tæt sammenhæng mellem pH og alkalinitet (Søndergaard et al. 2003).

2.3 Farvetal

Søers indhold af humusstoffer (udtrykt ved farvetallet eller opløst organisk kulstof, DOC) afhænger primært af vegetationen og jordbunden (humusjorder) i deres omgivelser. Små søer med lille vandvolumen og -udskiftning og stor tilførsel af humusstoffer fx via mose-, skov- eller hedeområder i oplandet vil ofte have det højeste farvetal. Farvetallet kan også påvirkes ved okkerbelastning. Ændret tilførsel og indhold af humusstoffer, eksempelvis som følge af ændret nedbør, afvandingsforhold eller vandstandsændringer, kan føre til ændret farvetal i søer. Dette kan påvirke den brunvandede søtype eller føre til, at nogle af de andre søtyper bliver mere brunvandede. De fleste større danske søer vil dog ikke være brunvandede, og kun ca. 10 % af søerne over 5 ha vurderes at have et farvetal over 60 mg Pt/l, der administrativt er sat som grænseværdien mellem brunvandede og ikke brunvandede søer (Søndergaard et al. 2003). Ud af de 10 % med farvetal over 60 mg Pt/l vil nogle søer via deres forekomst af planter skulle henføres til andre søtyper end 3160.

Kendskabet til ændringer i farvetallet (fx som følge af klimaændringer og ændringer af hydrologien) og dets effekter i danske søer er begrænset, men for de fleste søtyper vil øget påvirkning via udvaskning af humusstoffer være et underordnet problem. Søer med lav alkalinitet vil ofte have de højeste farvetal, selvom det dog ikke altid er tilfældet (Søndergaard et al. 2003). Derfor er søtype 3110, hvor den bundvoksende vegetation er særlig afhængig af klart vand, også den mest sårbare søtype over for øget tilførsel af humusstoffer. Også i de øvrige ikke-brunvandede søtyper kan øget farvetal dog have negative konsekvenser for tilstanden. For den brunvandede søtype (3160) kan det være et problem, hvis tilførslen af humusstoffer mindskes, og her foreslås farvetallet også at indgå. Farvetallet foreslås derfor at indgå som indikator i alle søtyper på nær 3130 (søbred med urter), men med forskellig vægtning.

2.4 Hydrologi

Planter knyttet til littoralzonen (bredzonen) vil naturligt være påvirket af vandstandsvariationer og -ændringer. Forekomsten af de typiske plantearter i naturtype 3130 er tilmed i udstrakt grad afhængig af de naturlige vandstandsvariationer, og indgreb over for disse kan derfor påvirke bevaringsstatus. Tilsvarende gælder det for søtype 3110, at den typespecifikke vegetation tåler betydelige vandstandsvariationer.

Vandstanden i mange af de større søer er reguleret, og den naturlige vandstandsvariation er mindsket. Derudover kan der forekomme u hensigtsmæssig regulering af vandstanden i nogle søer, som kan påvirke plantesamfundene. Dataindsamlingen vedr. vandstandssvingninger er dog begrænset, og hydrologiske forhold foreslås derfor ikke medtaget i et strukturindeks.

2.5 Tilgroning og sedimentforhold

Søers rørsump skifter karakter ved øget eutrofiering og bliver blandt andet kraftigere og mere veludviklet (tættere). I lobeliesøtypen (søtype 3110) og i søer med små amfibiske planter ved bredden (søtype 3130) vil mere og tættere rørsump påvirke bevaringstilstanden negativt.

Øget epifytvækst og belægnings på planters overflader, som skygger og begrænser de større planters vækstmuligheder, vil ofte være et af de første tegn på, at de større planter og søen som sådan er under påvirkning af øget eutrofiering. Ved fortsat øget eutrofiering påvirkes artssammensætningen, og udbredelsen reduceres for evt. helt at forsvinde.

Eutrofiering fører til øget sedimenttilvækst og et skift i retning af et mere løst sediment med øget indhold af organisk stof, mindsket iltindhold og evt. ophobning af toksiske stoffer, hvilket kan virke negativt på nogle plantearters vækstmuligheder, ikke mindst for søtype 3110.

Hverken tilgronings- eller sedimentforhold undersøges imidlertid i et sådant omfang, at der er et tilstrækkeligt datagrundlag til, at disse parametre kan indgå i et indeks. De foreslås derfor ikke medtaget.

2.6 Forekomst af vandplanter

Planterne er et helt centralt element i Habitatdirektivets naturtypedefinitioner, men også i Vandrammedirektivet, hvor de udgør et af de fire biologiske kvalitetselementer, der skal anvendes ved klassificeringen af den økologiske tilstand. Kun undervandsplanter foreslås anvendt, eftersom der kun er få anvendelige data på de andre grupper af søplanter, rørskovsplanterne og flydebladsplanterne.

Forskellige vandplanter har forskellige krav til deres voksesteder, og det er denne forskellighed, der ligger til grund for den plantebaserede opdeling i forskellige søtyper. Øget eutrofiering vil generelt påvirke de naturgivne levvilkår og derigennem kunne føre til en ændret artssammensætning, hvor planter, som klarer sig bedst under næringsfattige forhold, må vige for arter, som klarer sig bedre under næringsrige forhold. Mange arter af undervandsplanter har dog en ganske stor tolerance i forhold til næringsstofindhold, og kun relativt få arter i den danske vandplanteflora findes kun under næringsfattige forhold, mens endnu færre kun findes under særlig næringsrige forhold (Søndergaard et al. 2009).

I forhold til tilstandsvurderingen for de fem sønaturtyper foreslås principperne, der forventes at gælde i forbindelse med Vandrammedirektivets implementering, videreført, dvs. så vidt muligt en pointtildeling til arterne baseret på overvågningsdata (arternes forekomst langs en næringsstofgradient). For i højere grad at tilgodese den vegetationsbaserede typeopdeling i Habitatdirektivet foreslås dog flere arter anvendt end i Vandrammedirektivsammenhæng. I denne rapport er arter med observationer fra mindst tre søer anvendt til at angive en databaseret score for så mange arter som muligt. Pointtildelingen til arter, som kun er registreret i meget få søer, vil være usikker og bør efterhånden justeres i takt med, at overvågningen tilvejebringer flere data. For sjældne arter med observationer fra mindre end tre søer kan der, indtil databaserede pointtildelinger foreligger, anvendes ekspertbaserede pointtildelinger. En yderligere problemstilling er, at de fem sønaturtyper er defineret på grundlag af forskellige karakterarter, hvorfor man ideelt set skulle lave en pointtildeling pr. naturtype, men det ville kræve en mere avanceret analyse, end det har været muligt at gennemføre i regi af denne rapport. En forskellig strukturscore i de fem sønaturtyper på baggrund af forskelle i næringsstofindhold tager dog til dels højde for dette forhold.

I bilag 6.1 er der angivet en liste over registrerede undervandsplanter i den danske søovervågning med angivelse af ved hvilke fosfor- og klorofylkoncentrationer, de er observeret. I bilag 6.2 er de enkelte arter tildelt artspoint, som er opsummeret i en artsliste i bilag 6.3. Bortset fra vandpest, som kom til Danmark allerede i 1800-tallet, og en korsarve-art fra New Zealand (*Crasula helmsii*), som er fundet på enkelte lokaliteter, findes der ikke egentlige invasive vandplanter i Danmark, og det er derfor ikke nødvendigt at tage speciel højde for denne problemstilling ved tilstandsbeskrivelsen.

Antallet af arter af undervandsplanter falder generelt ved øget næringsstofindhold. Det er dog især ved de højere næringsstofkoncentrationer, at planterne begynder at forsvinde på grund af afledte effekter, først og fremmest dårlige lysforhold (Jeppesen et al. 2000). Den største artsrigdom og -diversitet må dog forventes at forefindes under mesotrofe forhold, hvor vandet stadigvæk er forholdsvis klart, og hvor både arter, der trives under næringsfattige og næringsrige forhold, kan være til stede. Antallet af arter er derudover afhængig af søarealet, idet store søer i almindelighed, men dog ikke altid, vil kunne huse flere arter end mindre søer. Hvis artsantallet indgår som indikator, vil det derfor være nødvendigt at se det i forhold til søstørrelse (se fx Søndergaard et al. 2009), hvilket gør artsantallet til en mere kompleks parameter at anvende.

Også udbredelsen og mængden af planter i søer afhænger af næringsstofindholdene, idet næringsrige forhold og uklart vand begrænser udbredelsen til de mest lavvandede områder eller måske helt forhindrer vækst af undervandsplanter i søen. Undervandsplanternes udbredelse afhænger også af søens dybdeforhold, hvor den samlede dækningsgrad kan være ringe i dybe søer med store arealer med dybder større end dybdegrænsen, mens bunden i de lavvandede søer kan være næsten totalt dækket af undervandsplanter. Som i Vandrammedirektivet foreslås udbredelsen af undervandsplanter at indgå som indikator, men således at dækningsgraden anvendes i lavvandede søer og lavvandede områder af dybe søer, mens dybdegrænsen kun anvendes i dybe søer. Ud over dækningsgrad kan det plantefyldte volumen også anvendes i nogle søtyper. En høj dækningsgrad af arter, som er karakterarter for de pågældende sønaturtyper (se afsnit 1.3), vægtes højere end forekomsten af øvrige arter af undervandsplanter.

I den fremtidige overvågning vil vegetationen registreres indtil søens normale vandstand. Det betyder, at der ved registreringen af planter, som finder sted i midt om sommeren, også vil blive registreret planter på eventuelle udtørrede arealer langs søbredden. Dette vil især være relevant i forbindelse med beskrivelsen af naturtilstanden i sønaturtype 3130 og forekomsten af amfibiske arter.

3 Tilstandsvurdering og beregning af naturtilstand

En oversigt over forslag til anvendelige indikatorer i de fem forskellige søtyper er givet i Tabel 3.1. Data for alle de foreslåede parametre er indsamlet i forbindelse med den nationale overvågning af søer.

Tabel 3.1. Oversigt over indikatorer, der foreslås anvendt i de fem sønaturtyper større end 5 hektar.

Indikator	Søtype				
	3110	3130	3140	3150	3160
<u>Struktur:</u> Totalfosfor	x	x	x	x	x
Totalkvælstof	x	x	x	x	x
Klorofyl a	x	x	x	x	x
Sigtdybde*	x		x	x	
Alkalinitet	x				
Farvetal	x		x	x	x
<u>Artsforekomst:</u> Middelartsscore**	x	x	x	x	x
Dækningsgrad***	x	x	x	x	x
Plantefyldt volumen			x	x	
Dybdegrænse*	x		x	x	

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) se bilag 6.4.

***) kun i lavvandede søer (middeldybde < 3 m).

Ved beregning af et samlet indeks for naturtilstand foreslås anvendt en lige-lig vægtning af de strukturelle og plantemæssige indikatorer, dvs. et tilstandsindeks = $\frac{1}{2} \times$ strukturpåvirkninger + $\frac{1}{2} \times$ artsforekomst. Dog vægtes artsforekomsten mindre i de brunvandede søer (søtype 3160), fordi der for denne søtype ikke er krav om tilstedeværelsen af specifikke undervandsplanter.

Det samlede indeks for naturtilstanden udtrykkes på en skala fra 0 til 1, som evt. med ækvidistante afstande kan oversættes til de fem tilstandsklasser. Hvordan de forskellige elementer indgår i de enkelte naturtyper er gennemgået i de følgende afsnit. Værdierne, der anvendes i forbindelse med strukturpåvirkninger, herunder næringsstofindhold, skal basere sig på gennemsnitlige sommerværdier (1. maj - 30. september).

I de følgende afsnit er der gennemgået forslag til et scoringssystem til vurdering af tilstand i de fem sønaturtyper.

3.1 Lobeliesøer (3110)

Denne søtype er fra naturens side den mest kalk- og næringsfattige søtype blandt de fem søtyper og huser en vegetation, som er tilpasset disse forhold. Næringsstofindhold og alkalinitet er derfor vigtige strukturerende forhold i denne søtype. Karakterarterne for denne søtype er grundskudsplanter, der kan skabe et højt plantedække, men ikke nogen stor plantehøjde. Det plantefyldte vandvolumen er derfor ikke en relevant parameter for denne søtype.

Tabel 3.2. Scoringssystem til vurdering af tilstand i lobeliesøer (3110).

		Vægtning	Point (0-5)				
		5	4	3	2	1	0
Struktur							
TP (µg/l)	1	< 20	20-30	30-40	40-50	50-75	> 75
TN (mg/l)	1	< 0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	> 2
Klorofyl a (µg/l)	1	< 6	6-8	8-10	10-15	15-20	> 20
Sigtdybde (m)*	1	> 8	6-8	5-6	4-5	3-4	< 3
Alkalinitet (meq/l)	2	0,05-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-1	> 1, < 0,05
Farvetal (mg Pt/l)	2	< 20	20-40	40-60	60-80	80-100	> 100
Samlet strukturscore		0-40 (dybe søer), 0-35 (lavvandede søer)					
Strukturindeks (score/40 eller 35)		0-1					
Artsforekomst							
Middelartsscore**)	2	6-7	5-6	3-5	2-3	1-2	< 1
Dækningsgrad*** (%)	1	K: > 30	K: 10-30	K: 5-10 Ø: > 30	K: 0-5 Ø: > 30	K: 0 Ø: 10-30	K: 0 Ø: < 10
Plantefyldt volumen*** (%)	0						
Dybdegrænse* (m)	1	> 7	5-7	4-5	3-4	2-3	< 2
Samlet artsforekomstscore		0-15					
Artsindeks (score/15)		0-1					
Naturtilstandsindeks (strukturindeks+artsindeks)/2		0-1					

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) se bilag 6.4.

***) anvendes i lavvandede søer og lavvandede områder af dybe søer (dybde < 3 m), K: karakterarter for sønaturtype 3110 (se afsnit 1.3), Ø: øvrige undervandsplanter.

3.2 Søbred med småurter (3130)

Denne søtype kommer typisk til udtryk, når lavvandede søer og lavvandet bredzone tørrer ud og giver mulighed for opvækst af arter, der ikke trives under vand. Det betyder, at farvetallet og dybdegrænsen er mindre relevante parametre; det gælder i nogen grad også indholdet af næringsstoffer i denne søtype. En del større søer, hvor denne vegetationstype forekommer langs bredden, er dog også henført til denne søtype. Kendskabet til denne søtype og dens trusler er meget begrænset.

Tabel 3.3. Scoringssystem til vurdering af tilstand i søbred med småurter (3130).

Vægtning								Point (0-5)	
		5	4	3	2	1	0		
Struktur									
TP (µg/l)	1	< 30	30-40	40-50	50-75	75-100	> 100		
TN (mg/l)	1	< 0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	> 2		
Klorofyl a (µg/l)	1	< 6	6-8	8-10	10-15	15-20	> 20		
Sigtdybde (m)*	1	> 6	4-6	3-4	2-3	1-2	< 1		
Alkalinitet (meq/l)	0								
Farvetal (mg Pt/l)	0								
Samlet strukturscore		0-20 (dybe søer), 0-15 (lavvandede søer)							
Strukturindeks (score/20 eller 15)		0-1							
Artsforekomst									
Middelartsscore**)	2	6-7	5-6	3-5	2-3	1-2	< 1		
Dækningsgrad*** (%)	1	K: > 30	K: 10-30	K: 5-10 Ø: > 30	K: 0-5 Ø: > 30	K: 0 Ø: 10-30	K: 0 Ø: < 10		
Plantefyldt volumen*** (%)	0								
Dybdegrænse* (m)	1	> 7	5-7	4-5	3-4	2-3	< 2		
Samlet artsforekomstscore		0-15							
Artsindeks (score/15)		0-1							
Naturtilstandsindeks (strukturindeks+artsindeks)/2		0-1							

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) se bilag 6.4.

***) anvendes i lavvandede søer og lavvandede områder af dybe søer (dybde < 3 m), K: karakterarter for sønaturtype 3130, dvs. kun planter på søbredden (se afsnit 1.3), Ø: øvrige undervandsplanter.

3.3 Kransnålalgesø (3140)

Denne søtype er i modsætning til de to forrige kalkrig, og alkaliniteten vil altid være høj og ikke truet. Flere af karakterarterne blandt kransnålalger kan også findes ved forholdsvis lav alkalinitet. Også i denne søtype er næringsstofindholdet afgørende, fordi planternes vækstvilkår påvirkes af vandets klarhed.

Tabel 3.4. Scoringssystem til vurdering af tilstand i kransnålalgesø (3140).

Tab. 014 Scoringssystem til vurdering af tilstand i kransdal søer (0-10):

Struktur	Vægtning	Point (0-5)					
		5	4	3	2	1	0
TP (µg/l)	1	< 30	30-40	40-50	50-75	75-100	> 100
TN (mg/l)	1	< 0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	> 2
Klorofyl a (µg/l)	1	< 10	10-15	15-20	20-25	25-30	> 30
Sigtdybde (m)*	1	> 6	4-6	3-4	2-3	1-2	< 1
Alkalinitet (meq/l)	0						
Farvetal (mg Pt/l)	1	< 20	20-40	40-60	60-80	80-100	> 100
Samlet strukturscore		0-25 (dybe søer), 0-20 (lavvandede søer)					
Strukturindeks (score/25 eller 20)		0-1					
Artsforekomst							
Middelartsscore**)	2	6-7	5-6	3-5	2-3	1-2	< 1
Dækningsgrad*** (%)	1	K: > 30	K: 10-30	K: 5-10 Ø: > 30	K: 0-5 Ø: > 30	K: 0 Ø: 10-30	K: 0 Ø: < 10
Plantefyldt volumen*** (%)	1	K: > 15	K: 5-15	K: 2-5 Ø: > 15	K: 0-2 Ø: 10-15	K: 0 Ø: 5-10	K: 0 Ø: < 5
Dybdegrænse* (m)	2	> 7	5-7	4-5	3-4	2-3	< 2
Samlet artsforekomstscore		0-20					
Artsindeks (score/20)		0-1					
Naturtilstandsindeks (strukturindeks+artsindeks)/2		0-1					

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) se bilag 6.4.

***) anvendes i lavvandede søer og lavvandede områder af dybe søer (dybde < 3 m), K: karakterarter for sønaturtype 3140 (se afsnit 1.3), Ø: øvrige undervandsplanter.

3.4 Næringsrig sø (3150)

Denne søtype er den mest næringsrige og utvivlsomt også den mest almindeligt forekommende af de fem danske søtyper over 5 hektar. Søtypen er også kalkrig, og normalt vil alkaliniteten være høj. Alkaliniteten indgår derfor ikke i tilstandsvurderingen.

Tabel 3.5. Scoringssystem til vurdering af tilstand i næringsrig sø (3150).

		Vægtning		Point (0-5)			
		5	4	3	2	1	0
Struktur							
TP (µg/l)	1	< 25	25-50	50-75	75-100	100-150	> 150
TN (mg/l)	1	< 0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	> 2
Klorofyl a (µg/l)	1	< 10	10-15	15-20	20-25	25-30	> 30
Sigtdybde (m)*	1	> 6	4-6	3-4	2-3	1-2	< 1
Alkalinitet (meq/l)	0						
Farvetal (mg Pt/l)	1	< 20	20-40	40-60	60-80	80-100	> 100
Samlet strukturscore		0-25 (dybe søer), 0-20 (lavvandede søer)					
Strukturindeks (score/25 eller 20)		0-1					
Artsforekomst							
Middelartsscore**)	2	5-7	3-5	2-3	1-2	0,5-1	< 0,5
Dækningsgrad*** (%)	1	K: > 30	K: 10-30	K: 5-10 Ø: > 30	K: 0-5 Ø: > 30	K: 0 Ø: 10-30	K: 0 Ø: < 10
Plantefyldt volumen*** (%)	1	K: > 15	K: 5-15	K: 2-5 Ø: > 15	K: 0-2 Ø: 10-15	K: 0 Ø: 5-10	K: 0 Ø: < 5
Dybdegrænse* (m)	2	> 7	5-7	3-5	2-3	1-2	< 1
Samlet artsforekomstscore		0-20					
Artsindeks (score/20)		0-1					
Naturtilstandsindeks (strukturindeks+artsindeks)/2		0-1					

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) se bilag 6.4.

***) anvendes i lavvandede søer og lavvandede områder af dybe søer (dybde < 3 m), K: karakterarter for sønaturtype 3150 (se afsnit 1.3), Ø: øvrige undervandsplanter.

3.5 Brunvandet sø (3160)

Kendskabet til den brunvandede søtype er generelt beskedent i Danmark, og der findes kun forholdsvis få søer over 5 hektar, der tilhører denne type. Det gør det vanskeligt at vurdere trusler og usikkert at angive parametre til vurdering af tilstanden i denne søtype. Alkaliniteten vil ofte være forholdsvis lav i denne søtype, men der findes også kalkrige, brunvandede søer, og alkaliniteten kan derfor ikke anvendes som parameter. Der er ikke krav om tilstedeværelse af planter i denne naturtype, men den biologiske kvalitet øges alt andet lige, hvis det er tilfældet. Ved beregningen af det samlede naturtilstandsindex vægtes artsforekomsten kun med 20 %.

Tabel 3.6. Scoringssystem til vurdering af tilstand i brunvandet sø (3160).

		Vægtning		Point (0-5)			
		5	4	3	2	1	0
Struktur							
TP (µg/l)	1	< 20	20-30	30-40	40-50	50-75	> 75
TN (mg/l)	1	< 0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	> 2
Klorofyl a (µg/l)	1	< 6	6-8	8-10	10-15	15-20	> 20
Sigtdybde (m)*	0						
Alkalinitet (meq/l)	0						
Farvetal (mg Pt/l)	2	> 100	> 100	80-100	60-80	40-60	< 40
Samlet strukturscore					0-25		
Strukturindeks (score/25)					0-1		
Artsforekomst							
Middelartsscore**)	2	5-7	3-5	2-3	1-2	0,5-1	< 0,5
Dækningsgrad*** (%)	1	> 30	20-30	10-20	5-10	1-5	< 1
Plantefyldt volumen (%)	0						
Dybdegrænse* (m)	0						
Samlet artsforekomstscore					0-15		
Artsindeks (score/15)					0-1		
Naturtilstandsindex					0-1		
(4*strukturindeks+artsindeks)/5							

*) anvendes kun i dybe søer (middeldybde > 3 m) eller lavvandede søer med dybe områder (dybde > 6 m).

**) se bilag 6.4.

***) anvendes i lavvandede søer og lavvandede områder af dybe søer (dybde < 3 m).

4 Forvaltningsperspektiver

Forvaltningsgrundlaget for Natura 2000-områderne og -planen er beskrevet i ”Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven)”. Planen skal indeholde tre elementer: 1) en basisanalyse, 2) mål for naturtilstanden i internationale naturbeskyttelsesområder og 3) et indsatsprogram. Basisanalysen indeholder en kortlægning af habitatnaturtyper og levesteder for arter, som områderne er udpeget for, og en vurdering af tilstand og foreløbig vurdering af trusler.

Natura 2000-planen omfatter i alt 246 Natura 2000-områder. Delplaner for hvert område opstiller langsigtede mål for områdets natur og et indsatsprogram for perioden 2010-2015 (2010-2021 for skov). I delplanerne vurderes bl.a. tilstanden og de påvirkninger, der evt. gør, at den eksisterende natur ikke kan opretholdes på længere sigt.

Elementerne og metoderne beskrevet i denne rapport skal sikre en ensrettet og standardiseret beskrivelse af tilstanden på tværs af områder. Se mere på: http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Natura2000/Natura_2000_planer/Baggrund/. Rapporten forventes også at medvirke til at skabe øget synergi med indsatsen i medfør af vandplanerne, herunder reduktion af næringsstofftilførslen, der i høj grad er relevant for tilstandsvurderingen af de større søer. Indsatsen for at beskytte Natura 2000-områderne bygger på den grundlæggende beskyttelse, som allerede er fastsat i lovgivningen, men Natura 2000-planerne kan sætte ind med målrettede indsatser, der bygger ovenpå.

5 Referencer

Fredshavn J, Jørgensen TB, Moeslund B (2009) Beregning af naturtilstand for vandhuller og mindre søer. Faglig rapport fra DMU nr. 706, 37 pp.

Jensen JP, Søndergaard M, Jeppesen E, Lauridsen T, Sortkjær L (1997) Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 211, 106 pp.

Jeppesen E, Søndergaard M, Kanstrup E, Petersen B, Eriksen RB, Hammershøj M, Mortensen E, Jensen JP, Have A (1994) Does the impact of nutrients on the biological structure and function of brackish and freshwater lakes differ? *Hydrobiologia* 275/276:15-30.

Jeppesen E, Søndergaard M, Petersen B, Kanstrup E (1997a) Biologisk samspil i brakvandssøer. *Vand og Jord* 5:214-217.

Jeppesen E, Jensen JP, Søndergaard M, Lauridsen TL, Pedersen LJ, Jensen L (1997b) Top-down control in freshwater lakes: the role of nutrient state, submerged macrophytes and water depth. *Hydrobiologia* 342/343:151-164.

Jeppesen E, Jensen JP, Søndergaard M, Lauridsen T, Landkildehus F (2000) Trophic Structure, Species richness and biodiversity in Danish lakes. Changes along a phosphorus gradient. *Freshwat. Biol.* 45: 201-218.

Jeppesen E, Søndergaard M, Amsinck S, Jensen JP, Lauridsen TL, Pedersen LK, Landkildehus F, Nielsen K (2002) Søerne i De Østlige Vejler. Faglig rapport fra DMU, nr. 394, 90 pp.

Jørgensen TB, Bjerring R, Johansson LS, Søndergaard M, Sortkjær L, Landkildehus F (2007) Søer 2006. Faglig rapport fra DMU nr. 641.

Rebsdorf A, Nygaard E (1991) Danske sure og forsurede søer. Miljøprojekt nr. 181. Miljøstyrelsen.

Søgaard B, Skov F, Ejrnæs R, Nielsen KE, Pihl S, Clausen P, Laursen K, Bregnballe T, Madsen J, Baattrup-Pedersen A, Søndergaard M, Lauridsen TL, Møller PF, Riis-Nielsen T, Buttenschøn RM, Fredshavn J, Aude E, Nygaard B (2003) Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-Habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 3. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 457, 462 pp.

Søndergaard M, Jeppesen E, Jensen JP (1999) Danske søer og deres restaurering. Temarapport fra DMU nr. 24, 34 pp.

Søndergaard M, Jeppesen E, Jensen JP (red), Bradshaw E, Skovgaard H, Grünfeld S (2003) Vandrammedirektivet og danske søer. Del 1: Søtyper, referencetilstand og økologiske kvalitetsklasser. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 475, 140 pp.

Søndergaard M, Johansson LS Jørgensen TB, Lauridsen TL (2009) Undervandsplanter som indikator for vandkvalitet i søer. Faglig rapport fra DMU nr. 734, 50 pp.

Søndergaard M, Johansson LS, Lauridsen TL, Jørgensen TB, Liboriussen L, Jeppesen E (2010) Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes. *Freshwater Biology* 55: 893-908.

Søndergaard M, Johansson LS, Lauridsen TL, Jeppesen E (2012) Planer for de danske søer. *Vand & Jord* 19:90-93.

Søndergaard M, Lauridsen TL, Kristensen E, Baattrup-Pedersen A, Wiberg-Larsen P, Bjerring R, Friberg N (2013) Biologiske indikatorer til vurdering af økologisk kvalitet i danske søer og vandløb. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 59, 78 pp.

6 Bilag

6.1 Liste over planter og deres forekomst i forhold til TP og klorofyl *a*

Liste over vandplanter og deres forekomst i forhold til indhold af totalfosfor (TP, µg/l) og klorofyl *a* (µg/l) i de søer, hvor de er observeret (vist som medianværdier (TP50) og 75 % fraktilværdier (TP75)). Antal obs. er antal observationer af henholdsvis TP og klorofyl *a* for de enkelte arter. Antallet af observationer af TP og klorofyl *a* er forskellige for enkelte arter pga. manglende data.

Listen er baseret på data indsamlet i perioden 2004-2006 og omfatter data fra i alt 300 søer over 1 hektar (se en nærmere beskrivelse i Søndergaard et al. 2009). Datamaterialet omfatter kun ferskvandssøer (ledningsevne < 80 mS/m, dvs. salinitet < ca. 0,5 ‰).

Art	Antal obs.		Koncentration			
	TP	Klorofyl	TP50	TP75	Klo50	Klo75
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	15	14	47.0	68.5	22.5	46.5
<i>Apium inundatum</i>	3	3	68.5	82.8	19.1	33.9
<i>Baldellia f. submersus</i>	5	5	27.3	39.7	10.7	11.0
<i>Baldellia ranunculoides</i>	3	3	48.1	68.5	35.8	36.2
<i>Batrachium</i>	25	25	66.6	100.2	28.0	46.3
<i>Batrachospermum</i>	4	4	17.1	23.1	2.2	3.2
<i>Batrachospermum moniliforme</i>	1	1	73.1	73.1	8.0	8.0
<i>Butomus umbellatus</i>	8	8	42.7	52.4	21.2	25.3
<i>Calliergon</i>	1	1	89.6	89.6	10.7	10.7
<i>Callitriche</i>	12	11	107.3	344.0	46.5	117.1
<i>Callitriche hamulata</i>	13	13	40.7	65.4	10.4	17.3
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	12	12	42.5	58.7	11.3	21.2
<i>Callitriche platycarpa</i>	4	4	56.8	94.0	11.9	57.2
<i>Callitriche stagnalis</i>	1	1	31.9	31.9	12.1	12.1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	55	57	80.0	130.8	14.2	34.9
<i>Ceratophyllum submersum</i>	21	21	61.4	130.8	16.5	33.4
<i>Chaetophora elegans</i>	3	3	30.8	51.1	6.5	11.4
<i>Chara</i>	17	15	89.2	103.8	33.1	67.7
<i>Chara aspera</i>	16	16	34.1	75.4	10.9	43.7
<i>Chara canescens</i>	1	1	81.3	81.3	0.0	0.0
<i>Chara connivens</i>	2	2	30.6	41.3	5.1	5.4
<i>Chara globularis</i>	52	51	43.5	74.1	11.4	35.8
<i>Chara hispida</i>	5	5	18.1	40.4	5.4	12.5
<i>Chara rudis</i>	3	3	18.1	27.8	5.4	7.2
<i>Chara tomentosa</i>	9	10	43.6	56.3	10.9	14.6
<i>Chara vulgaris</i>	29	31	61.5	112.4	14.1	52.6
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	1	1	47.5	47.5	32.9	32.9
<i>Chlorophyceae indet.</i>	18	17	27.9	58.0	11.4	27.6
<i>Cladophora</i>	27	25	85.2	121.9	33.6	50.3
<i>Cladophora glomerata</i>	8	7	96.3	194.0	48.8	68.0
<i>Cyanophycera indet.</i>	2	2	91.8	121.9	37.6	54.2
<i>Drepanocladus</i>	11	12	47.8	65.4	20.2	42.2
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	1	1	81.3	81.3	0.0	0.0
<i>Elatine hexandra</i>	6	6	25.7	39.3	10.0	17.6
<i>Elatine hydropiper</i>	4	4	62.0	91.0	11.9	50.7
<i>Eleocharis acicularis</i>	20	20	43.9	68.5	13.9	34.8
<i>Eleocharis palustris ssp. vulgaris</i>	3	3	19.9	31.9	8.9	12.1
<i>Elodea</i>	7	7	115.4	162.7	29.6	50.4
<i>Elodea canadensis</i>	100	96	68.5	108.3	25.4	47.7

Art			Antal obs.		Koncentration	
	TP	Klorofyl	TP50	TP75	Klo50	Klo75
Elodea nuttallii	3	3	216.4	226.4	78.5	122.9
Enteromorpha	16	16	93.9	156.6	33.1	58.0
Enteromorpha flexuosa	1	1	43.6	43.6	12.7	12.7
Enteromorpha intestinalis	7	7	96.1	112.4	50.3	58.6
Fontinalis	11	9	74.9	189.9	37.5	50.7
Fontinalis antipyretica	57	55	44.3	77.4	11.0	34.1
Galium palustre ssp. palustre	4	4	34.9	51.6	12.7	29.9
Glyceria maxima	2	2	103.0	105.2	67.3	97.7
Hippuris vulgaris	5	5	42.5	44.3	10.4	19.2
Hottonia palustris	7	7	51.1	82.8	16.7	19.1
Hydrocharis morsus-ranae	2	2	57.7	97.5	17.6	33.4
Hydrocotyle	1	0	115.4	115.4	.	.
Hydrocotyle vulgaris	12	11	49.6	63.6	13.6	44.7
Hydrodictyon reticulatum	3	3	52.6	61.4	12.7	13.1
Iris pseudacorus	1	1	100.8	100.8	36.8	36.8
Isoetes	1	1	38.1	38.1	8.7	8.7
Isoetes echinospora	12	12	32.7	47.3	8.6	14.1
Isoetes lacustris	13	13	26.7	39.3	8.9	11.4
Isolepis fluitans	6	6	26.6	31.5	6.9	10.4
Juncus bulbosus	34	34	28.7	49.6	9.7	17.4
Lemna trisulca	45	44	68.5	115.4	19.5	35.3
Leptodictyon riparium	1	1	48.2	48.2	6.8	6.8
Lobelia dortmanna	23	23	25.0	48.2	8.7	11.0
Luronium natans	1	1	68.5	68.5	19.1	19.1
Lysimachia thyrsiflora	4	4	44.4	65.8	12.8	29.1
Lythrum portula f. submersa	1	1	65.4	65.4	46.5	46.5
Mougeotia	1	1	33.2	33.2	7.9	7.9
Myosotis	1	1	99.2	99.2	84.7	84.7
Myriophyllum alterniflorum	26	26	40.2	56.8	12.3	28.0
Myriophyllum spicatum	57	58	79.1	153.3	21.8	48.0
Myriophyllum verticillatum	10	10	42.8	68.5	8.3	19.1
Najas flexilis	1	1	22.2	22.2	11.0	11.0
Najas marina	2	2	51.6	59.8	16.7	24.3
Nitella	8	8	93.3	105.1	30.8	61.8
Nitella flexilis	34	34	39.5	56.8	10.7	29.6
Nitella translucens	5	5	33.1	41.6	16.7	17.4
Nitellopsis obtusa	11	12	57.4	62.2	11.9	28.7
Nostoc pruniforme	4	3	19.7	24.1	10.3	11.8
Nuphar	1	1	37.5	37.5	13.0	13.0
Nuphar lutea	45	44	55.0	89.3	18.7	33.3
Nymphaea alba	4	4	23.0	35.1	6.3	8.8
Nymphaeaceae f. submersa	1	1	110.5	110.5	9.5	9.5
Persicaria amphibia	1	1	26.7	26.7	5.2	5.2
Pilularia globulifera	2	2	17.6	19.9	3.6	5.4
Plantago uniflora	50	49	31.7	48.1	10.5	23.4
Potamogeton	3	3	68.5	275.4	36.2	38.5
Potamogeton acutifolius	1	0	213.8	213.8	.	.
Potamogeton alpinus	6	6	30.3	37.6	6.8	10.4
Potamogeton berchtoldii	56	54	47.5	89.9	15.6	33.9
Potamogeton compressus	6	6	63.0	82.8	17.5	19.1
Potamogeton crispus	98	98	80.0	123.0	27.6	56.9
Potamogeton crispus x perfoliatus	1	1	103.5	103.5	40.5	40.5
Potamogeton filiformis	7	6	27.3	41.7	10.7	12.5
Potamogeton friesii	13	13	43.6	76.0	12.7	21.1
Potamogeton gramineus	14	14	28.6	47.0	8.8	16.7
Potamogeton gramineus x lucens	2	2	73.3	89.2	23.1	28.0
Potamogeton gramineus x perfoliatus	8	7	21.0	28.6	10.3	11.8
Potamogeton lucens	14	13	51.5	68.5	19.1	27.9
Potamogeton natans	6	6	30.3	38.3	6.5	7.9
Potamogeton obtusifolius	53	51	61.4	96.0	18.3	36.2
Potamogeton pectinatus	97	95	73.5	132.9	24.3	58.7
Potamogeton perfoliatus	55	54	61.4	103.5	20.6	35.8

Art	Antal obs.				Koncentration	
	TP	Klorofyl	TP50	TP75	Klo50	Klo75
Potamogeton polygonifolius	1	1	12.2	12.2	1.3	1.3
Potamogeton praelongus	15	15	43.6	82.8	8.0	12.7
Potamogeton pusillus	44	42	64.0	102.3	18.7	36.2
Potamogeton rutilus	2	3	81.4	132.9	14.1	141.6
Potamogeton trichoides	1	1	12.6	12.6	1.3	1.3
Ranunculus aquatilis var. aquatilis	9	7	30.8	40.4	11.4	25.9
Ranunculus aquatilis var. diffusus	9	7	30.8	40.4	11.4	25.9
Ranunculus circinatus	45	44	61.4	96.1	13.7	29.1
Ranunculus flammula	3	3	31.9	47.0	12.1	33.9
Ranunculus peltatus	12	11	38.6	57.5	11.0	23.4
Ranunculus reptans	2	2	36.6	46.4	14.3	23.4
Rhizomnium pseudopunctatum	1	1	107.4	107.4	167.7	167.7
Riccardia	4	4	68.9	100.4	9.8	17.2
Riccardia chamedryfolia	3	3	48.2	65.4	11.0	46.5
Riccia fluitans	2	2	68.9	89.6	8.7	10.7
Ruppia	1	1	81.3	81.3	0.0	0.0
Ruppia cirrhosa	1	1	81.3	81.3	0.0	0.0
Sagittaria f. submersa	1	1	68.5	68.5	19.1	19.1
Sagittaria sagittifolia	1	1	57.4	57.4	18.3	18.3
Schoenoplectus lacustris	26	24	42.1	78.3	13.0	25.7
Sparganium	6	6	49.0	57.4	15.1	18.3
Sparganium angustifolium	8	8	20.5	29.0	5.0	10.7
Sparganium emersum	30	29	62.2	103.8	17.3	37.5
Sparganium erectum ssp. erectum	1	1	110.5	110.5	9.5	9.5
Sparganium natans	6	6	44.3	68.5	14.8	36.2
Sphagnum	19	19	24.4	49.6	10.4	16.6
Sphagnum cuspidatum	2	2	21.8	31.5	9.0	16.7
Sphagnum denticulatum	1	1	12.2	12.2	1.3	1.3
Sphagnum palustre	1	1	22.0	22.0	8.1	8.1
Sphagnum subsecundum	2	2	20.4	25.0	6.4	6.9
Spirogyra	14	14	80.5	97.0	28.5	40.4
Stratiotes aloides	2	2	30.7	43.6	7.2	12.7
Subularia aquatica	1	1	29.9	29.9	7.2	7.2
Tolypella	1	1	19.9	19.9	5.4	5.4
Tolypella nidifica	1	1	12.6	12.6	1.3	1.3
Tolypotrix distorta	1	1	17.6	17.6	12.2	12.2
Trådalger	50	49	93.3	162.7	33.4	72.5
Typha latifolia	1	1	12.6	12.6	1.3	1.3
Utricularia	2	2	103.0	110.5	24.2	39.0
Utricularia australis	7	7	42.5	84.7	10.4	167.7
Utricularia minor	1	1	41.6	41.6	17.4	17.4
Utricularia ochroleuca	1	1	29.9	29.9	7.2	7.2
Utricularia vulgaris	1	1	56.3	56.3	27.1	27.1
Vaucheria	2	2	104.5	112.4	42.7	65.7
Veronica anagallis-aquatica	1	1	26.1	26.1	7.8	7.8
Veronica beccabunga	1	1	40.4	40.4	25.9	25.9
Warnstorfia exannulata	1	1	22.0	22.0	8.1	8.1
Warnstorfia fluitans	2	2	74.7	111.1	15.8	23.7
Zannichellia	3	3	81.3	237.0	33.1	134.9
Zannichellia palustris	50	51	82.1	131.4	23.4	52.8

6.2 Tildeling af artspoint

Tildeling af artspoint på baggrund af deres registrerede forekomst i forhold til søers indhold af totalfosfor og klorofyl *a*. qTP50 og qChl50 angiver medianværdier, og qTP75 og qChl75 angiver 75 %-fraktilværdier af totalfosfor (TP) og klorofyl *a* (Chl) i de datasæt, der ligger til grund for den databaserede tildeling af artspoint til de enkelte arter.

Artspoint	TP		Klorofyl <i>a</i>	
	qTP50	qTP75	qChl50	qChl75
7	≤ 30 µg P/l	≤ 60 µg P/l	≤ 10 µg/l	≤ 15 µg/l
6	≤ 40 µg P/l	≤ 80 µg P/l	≤ 15 µg/l	≤ 20 µg/l
5	≤ 50 µg P/l	≤ 100 µg P/l	≤ 20 µg/l	≤ 30 µg/l
4	≤ 60 µg P/l	≤ 120 µg P/l	≤ 25 µg/l	≤ 40 µg/l
3	≤ 70 µg P/l	≤ 140 µg P/l	≤ 30 µg/l	≤ 50 µg/l
2	≤ 80 µg P/l	≤ 160 µg P/l	≤ 35 µg/l	≤ 60 µg/l
1	≤ 90 µg P/l	≤ 180 µg P/l	≤ 40 µg/l	≤ 70 µg/l

Artsscore 5-7 svarer til listen over arter, som indikerer næringsfattige forhold anvendt i forbindelse med Vandrammedirektivet (omfatter 21 arter, se Søndergaard et al. 2012).

6.3 Liste over plantearter og artspoint

Liste over arter af undervandsplanter på grundlag af tildelingen af artspoint jf. bilag 6.1 og 6.2. Kun arter, som er registreret i mindst tre søer, og kun egentlige undervandsplanter er taget med. Hvis man ønsker at anvende artspoint til mere sjældne arter med mindre end tre observationer, kan ekspertvurderingen anvendt til beregning af naturtilstand for vandhuller og mindre søer eventuelt anvendes (Fredshavn et al. 2009).

Dansk navn	Latinsk navn	point
Vandranunkelslægten	Batrachium	3
Paddelegslægten	Batrachospermum	7
Smalbladet vandstjerne	Callitriche hamulata	5
Høst-vandstjerne	Callitriche hermaphrodita	5
Fladfrugtet vandstjerne	Callitriche platycarpa	2
Tornfrøet hornblad	Ceratophyllum demersum	2
Tornløs hornblad	Ceratophyllum submersum	3
Hjortetaksalge	Chaetophora elegans	6
	Chara aspera	3
Skør kransnål	Chara globularis	4
	Chara hispida	7
	Chara rudis	7
	Chara tomentosa	5
	Chara vulgaris	2
Grønne trådalger	Chlorophyceae indet.	5
Vandhårslægten	Cladophora	1
Dusk-vandhår	Cladophora glomerata	0
Seglmosselægten	Drepanocladus	3
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra	6
Vandpeber-bækarve	Elatine hydropiper	2
Vandpest	Elodea canadensis	3
Smalbladet vandpest	Elodea nuttallii	0
Rørhindeslægten	Enteromorpha	0
Tarm-rørhinde	Enteromorpha intestinalis	0
Kildemosselægten	Fontinalis	0
Almindelig kildemos	Fontinalis antipyretica	4
Vandrøllike	Hottonia palustris	4
Vandnet	Hydrodictyon reticulatum	4
Gulgrøn brasenføde	Isoetes echinospora	6
Sortgrøn brasenføde	Isoetes lacustris	7
Liden siv	Juncus bulbosus	7
Kors-andemad	Lemna trisulca	3
Tvepibet lobelie	Lobelia dortmanna	7
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	5
Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	2
Krans-tusindblad	Myriophyllum verticillatum	5
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	5
	Nitella translucens	5
	Nitellopsis obtusa	4
	Nostoc pruniforme	6
Strandbo	Plantago uniflora	5
Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	6
Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	4
Bændel-vandaks	Potamogeton compressus	3
Kruset vandaks	Potamogeton crispus	2
Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	6
Brodbladet vandaks	Potamogeton friesii	5
Græsbladet vandaks	Potamogeton gramineus	6
Kortstilket vandaks	Potamogeton gramineus x perfoliatus	6
Glinsende vandaks	Potamogeton lucens	4
Butbladet vandaks	Potamogeton obtusifolius	3
Børstebladet vandaks	Potamogeton pectinatus	2
Hjertebladet vandaks	Potamogeton perfoliatus	3
Langbladet vandaks	Potamogeton praelongus	5
Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	3
Almindelig vandranunkel	Ranunculus aquatilis var. aquatilis	5

Kredsbladet vandranunkel	Ranunculus circinatus	3
Kær-ranunkel	Ranunculus flammula	4
Strand-vandranunkel	Ranunculus peltatus ssp. baudotii	5
Storblomstret vandranunkel	Ranunculus peltatus ssp. peltatus	5
Nerveløsslægten	Riccardia	3
Vand-nerveløs	Riccardia chamedryfolia	3
Tørvemosslægten	Sphagnum	6
Slimtrådslægten	Spirogyra	0
Trådalger	Trådalger	0
Slank blærerod	Utricularia australis	0
Vandkrans	Zannichellia palustris	1

6.4 Udregning af middelartsscore for artsforekomst

Udregning af middelartsscore på grundlag af artspoint (bilag 6.3) og de enkelte arters dækningsgrad (RPA_art) i forhold til det totale plantedække (RPA) i søen. Hvis der ikke er registreret nogen arter, så sættes middelartsscoren til 0.

Art	Arts-point	Total dækningsgrad (RPA, %)	Dækningsgrad art (RPA_art, %)	Relativ dækningsgrad RPA_art/RPA	Artsdækningsscore (RPA_art/RPA)*artspoint (y)
Art 1	0-7				y1
Art 2	0-7				y2
Art 3	0-7				y3
....					..
Middelartsscore (0-7)					y1 + y2 + y3 + ...

6.5 Regneeksempel

Regneeksempel: Salten Langsø

Salten Langsø er bekræftet i naturplan 52: Salten Å, Salten Langsø, Mossø og søer syd for Salten Langsø og dele af Gudenå. Se:

http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Natura2000/Natura_2000_planer/Se_Planerne/001_125/52_Salten.htm

Data:

Sødata: areal: 2,92 km², middeldybde: 4,5 m, maksimumdybde: 12 m.

Kemidata (sommermiddel 2004): TP: 54 µg P/l, TN: 0,74 mg N/l, klorofyl *a*: 27,8 µg/l, sigtdybde: 1,81 m, alkalinitet: 1,28 meq/l, farve: 17,1 mg Pt/l.

Arter undervandsplanter (% dækningsgrad i parentes): *Elodea canadensis* (0,59), *Potamogeton perfoliatus* (0,15), *P. compressus* (0,12), *P. crispus* (0,01).

Total dækningsgrad undervandsplanter (RPA): 0,87 %.

Dybdegrænse undervandsplanter: 1,5 m.

Beregninger:

Tildeling af artsscore på grundlag af artspoint (bilag 6.3) og planternes relative dækningsgrad: Salten Langsø.

Art	Arts- point	Total dækningsgrad (RPA, %)	Dækningsgrad art (RPA_art, %)	Relativ dækningsgrad RPA_art/RPA	Artsdækningscore (RPA_art/RPA)* artspoint (y)
<i>Elodea canadensis</i>	3	0,87	0,59	0,678	2,03
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	0,87	0,15	0,172	0,52
<i>P. compressus</i>	3	0,87	0,12	0,138	0,41
<i>P. crispus</i>	2	0,87	0,01	0,011	0,02
Middelartsscore (0-7)					2,98

Scoringssystem til vurdering af tilstand i næringsrig sø (3150). Eksempel: Salten Langsø.

Struktur	Vægtning	Point (0-5)					
		5	4	3	2	1	0
TP (µg/l)	1			3			
TN (mg/l)	1	5					
Klorofyl a (µg/l)	1					1	
Sigtdybde (m)*	1					1	
Alkalinitet (meq/l)	0						
Farvetal (mg Pt/l)	1	5					
Samlet strukturscore					15		
Strukturindeks (score/25)					0,6		
Artsforekomst							
Middelartsscore	2			6			
Dækningsgrad (%)	-						
Plantefyldt volumen (%)	-						
Dybdegrænse (m)	2					2	
Samlet artsforekomstscore					8		
Artsindeks (score/20)					0,4		
Naturtilstandsindeks					0,50		
(strukturindeks+artsindeks)/2							

[Tom side]

BEREGNING AF NATURTILSTAND I SØER OVER 5 HEKTAR

Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper

Rapporten giver forslag til, hvordan naturtilstanden jf. Habitatdirektivet kan vurderes i søer over 5 hektar. For hver af de fem danske ferske sønaturtyper, som er omfattet af direktivet, er der angivet forslag til parametre og med hvilken vægt, disse kan indgå i en tilstandsvurdering. Forslagene kan danne grundlag for en test og kalibrering.

ISBN: 978-87-7156-185-2
ISSN: 2244-999X