



ANVENDELSEN AF BIOLOGISKE KVALITETSELEMENTER I IKKE-INTERKALIBREREDE SØTYPER

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 365

2020



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

ANVENDELSEN AF BIOLOGISKE KVALITETSELEMENTER I IKKE-INTERKALIBREREDE SØTYPER

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 365

2020

Martin Søndergaard
Erik Jeppesen
Liselotte Sander Johansson

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 365
Titel:	Anvendelsen af biologiske kvalitetselementer i ikke-interkalibrerede søtyper
Forfattere:	Martin Søndergaard, Erik Jeppesen, Liselotte Sander Johansson
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Januar 2020
Redaktion afsluttet:	December 2019
Faglig kommentering:	Torben L. Lauridsen
Kvalitetssikring, DCE:	Signe Jung-Madsen
Sproglig kvalitetssikring:	Anne Mette Poulsen
Ekstern kommentering:	Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her: http://dce2.au.dk/pub/komm/SR365_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Søndergaard M., Jeppesen E., Johansson L.S. 2020. Anvendelsen af biologiske kvalitetselementer i ikke-interkalibrerede søtyper. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 144 s. - Videnskabelig rapport nr. 365 http://dce2.au.dk/pub/SR365.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten analyserer og kommer med forslag til, hvordan den økologiske tilstand kan beregnes i de ni danske søtyper, hvor der ikke er foretaget en EU-interkalibrering. Disse ni søtyper består af brunvandede, kalkfattige og brakke søer, der udgør ca. halvdelen af de 857 danske søer indeholdt i de nuværende vandområdeplaner. Analyserne omfatter tre biologiske kvalitetselementer: undervandsplanter, fytoplankton og fisk. For mange af søtyperne og de biologiske kvalitetselementer er der ikke tilstrækkeligt med data til at gennemføre analyser, og generelt er analyserne usikre på grund af et begrænset datamateriale. For nogle søtyper og kvalitetselementer kan der dog gives forslag til indeks, der udtrykker den økologiske tilstand. For disse er der også angivet relationer mellem indeks og indhold af næringsstoffer.
Emneord:	Søer, vandrammedirektiv, økologiske kvalitetselementer, økologiske indeks, vandplaner
Layout:	Karin Balle Madsen
Illustrationer:	Tinna Christensen
Foto forside:	Martin Søndergaard
ISBN:	978-87-7156-468-6
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	144
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR365.pdf

Indhold

Sammenfatning	5
1. Indledning	7
1.1 Baggrund	7
1.2 Formål	8
1.3 Indhold	8
2. Metoder og data	10
2.1 Afgrænsninger og typer af data inkluderet	10
2.2 Datatilgængelighed	11
3. Undervandsplanter	12
3.1 Data og analyser	12
3.2 Karakteristik af søtype 1, 5, 11, 13 og 15	14
3.3 Søtype 1 (kalkfattig, ikke-brunvandet, fersk, lavvandet)	15
3.4 Søtype 5 (kalkfattig, brunvandet, fersk, lavvandet)	20
3.5 Søtype 11 (kalkrig, ikke brunvandet, saltholdig, lavvandet)	25
3.6 Søtype 13 (kalkrig, brunvandet, fersk, lavvandet)	31
3.7 Søtype 15 (kalkrig, brunvandet, saltholdig, lavvandet)	36
3.8 Øvrige ikke-interkalibrerede søtyper	41
3.9 Sammenfatning vedrørende anvendelsen af undervandsplanter	42
4. Fytoplankton	46
4.1 Data og analyser	46
4.2 De fire analyserede søtyper	49
4.3 Søtype 1 (kalkfattig, ikke brunvandet, fersk, lavvandet)	58
4.4 Søtype 5 (kalkfattig, brunvandet, fersk, lavvandet)	61
4.5 Søtype 11 (kalkrig, ikke brunvandet, saltholdig, lavvandet)	66
4.6 Søtype 13 (kalkrig, brunvandet, fersk, lavvandet)	70
4.7 Sammenfatning og anbefalinger vedrørende anvendelsen af fytoplanktonindeks	73
5. Fisk	74
5.1 Data og analyser	74
5.2 Fiskeindeks og eqr for de forskellige søtyper	74
5.3 Konklusion vedrørende fisk	89
6. Fytobenthos og bunddyr	90
7. Konklusioner og afsluttende kommentarer	91
8. Referencer	93
9. Bilag	95
Bilag 1 Vandplanter	95
Bilag 2 Fytoplankton	108
Bilag 3 Fisk	136

[Tom side]

Sammenfatning

Kun to af de 11 danske søtyper har været igennem en interkalibreringsproces, hvor måden at vurdere den økologiske tilstand sammenlignes med andre EU-lande, nemlig de lavvandede henholdsvis dybe kalkrige, ferske og ikke brunvandede søer (søtype 9 og søtype 10). Disse to søtyper udgør ca. halvdelen af de 857 danske søer, der er omfattet af de nuværende vandområdeplaner. For de øvrige ni søtyper kan de biologiske indeks udviklet for søtype 9 og 10 eventuelt anvendes, men det er usikkert, hvor godt disse passer på de mere sjældne søtyper. Formålet med denne rapport er at undersøge, om der kan udvikles nye indeks, der udtrykker den menneskelige påvirkning (eutrofiering) via de tre biologiske kvalitetselementer undervandsvegetation, fytoplankton og fisk for disse ni søtyper. Om muligt gives forslag til indeks, og det undersøges, hvor godt disse relaterer sig til søernes indhold af totalfosfor (TP) og totalkvælstof (TN).

Undersøgelsen er gennemført med baggrund i eksisterende data, hvor der kan være anvendt data indsamlet gennem hele overvågningsprogrammet for søer siden 1989. I dette program er der indsamlet data fra en række kemiske og biologiske forhold af relevans for de tre biologiske kvalitetselementer, som er anvendt i analyserne. Mængden af data fra de forskellige søtyper er imidlertid meget forskellig, og det betyder, at der for nogle af søtyperne ikke har været tilstrækkeligt med data til at gennemføre analyser. For andre søtyper betyder et meget begrænset datasæt, at analyserne og deres resultater bliver usikre. For de ni ikke-interkalibrerede søtyper er der for undervandsplanter anvendt data fra i alt 256 søer (366 søår), for fytoplankton fra 69 søer (100 søår) og for fisk 88 søer (142 søår).

For undervandsvegetationen har det været muligt at gennemføre analyser for søtype 1, 5, 11, 13 og 15, som alle er lavvandede søtyper og spænder over ret næringsfattige søer (især søtype 1, kalkfattige, ferske og klarvandede søer) til meget næringsrige søer (især søtype 15, kalkrige, brunvandede og saltholdige søer). For disse fem søtyper er der givet forslag til indeks, som omfatter brugen af indikatorarter, antal arter og undervandsplanternes dækningsgrad. Signifikante og de stærkeste empiriske relationer mellem indeks og næringsstofindhold kan opnås til søtype 1 ($r^2=0,29$ til TP, $r^2=0,46$ til TN og $r^2=0,49$, hvis både TP og TN indgår i relationen). For de øvrige fire søtyper er der signifikante sammenhænge, men forklaringsværdien er forholdsvis beskeden. Specielt vanskeligt synes det at være at finde gode sammenhænge med næringsstofindhold i brakvandssøer (søtype 11 og søtype 15).

For fytoplankton har det været muligt at gennemføre analyser for søtype 1, 5, 11 og 13, men analyserne vurderes at være usikre på grund af det beskedne datamateriale. Til indeksberegningen anvendes indhold af klorofyl *a*, biovolumen af blågrønalger, %-andelen af gulalgeres biovolumen samt forekomsten af arter, der indikerer enten næringsfattige eller næringsrige forhold. For alle fire søtyper kan der etableres signifikante og relativt gode sammenhænge mellem de foreslåede indeks og næringsstofindhold (logaritmetransformeret). Forklaringsværdierne (r^2) varierer mellem 0,47 og 0,65 til $\log_{10}$ TP og mellem ikke signifikant og op til 0,60 til $\log_{10}$ TN. I den brakke søtype 11 overstiger r^2 -værdien til $\log_{10}$ TN r^2 -værdien til $\log_{10}$ TP, hvilket indikerer en større betydning af kvælstof i de brakke søer.

For fisk har der blandt de ikke-interkalibrerede søtyper kun været tilstrækkeligt med data for to søtyper til at gennemføre egentlige kvantitative analyser, nemlig de lavvandede, kalkrige, saltholdige (brakke) søer (søtype 11) og de lavvandede, kalkrige, brunvandede søer (søtype 13). For disse to typer er der udviklet nye relationer baseret på relationer mellem fiskeindeksvariable og klorofyl, TP og/eller TN (salte søer). For de øvrige søtyper er data sammenlignet med de interkalibrerede søtyper 9 og 10 med henblik på groft at vurdere, om de afviger fra mønstrene her. Til indeksberegningen anvendes total fangst per garn (antal), % rovfisk > 10 cm (biomasse), % skalle og brasen (biomasse) og individvægt (gennemsnitlig individvægt i den totale fangst).

For de søtyper og biologiske kvalitetselementer, hvor der kun er svage relationer til næringsstofindhold, betyder dette et usikkert grundlag for at kunne beregne et eventuelt indsatsbehov over for den eksterne næringsstofftilførsel. I disse tilfælde anbefales anvendt de kvalitetselementer eller indikatorer, som mere sikkert relaterer til næringsstofindhold. For nogle af søtyperne, herunder brakvandssøer, kan de ringe relationer til næringsstofindhold skyldes, at datasættet i stor udstrækning udgøres af næringsrige søer, og at der derved ikke opnås et ret stort spænd i næringsstofkoncentrationerne. Anvendelsen af "one out – all out"-princippet og den samlede økologiske kvalitet bør vurderes i forhold til antal biologiske kvalitetselementer og indikatorer, der indgår i beregningen. Jo flere kvalitetselementer eller indikatorer, der anvendes, desto mindre er sandsynligheden for, at den økologiske tilstand vil være god eller derover, hvis alle skal være opfyldte.

I bilag 1, 2 og 3 er der for de tre biologiske kvalitetselementer angivet en række af de undersøgte arter eller taxa og en beskrivelse af ved hvilke næringsstofværdier, de er fundet.

1 Indledning

1.1 Baggrund

De danske vandområdeplaner, der dækker perioden 2015-2021, omfatter i alt 857 søer fordelt på 11 søtyper. Søtyperne er defineret i forhold til forskelle i alkalinitet, dybde, saltholdighed og brunfarvning (Søndergaard m.fl., 2003, 2018). I den europæiske interkalibreringsproces, jf. vandrammedirektivet, der også omfatter Danmark, har det af datamæssige årsager kun været muligt at forholde sig til to søtyper (benævnt LCB1 og LCB2), der i store træk svarer til de to danske søtype 9 og 10, og som omfatter omkring halvdelen af de danske søer indeholdt i vandområdeplanerne. Til de resterende ni danske søtyper er der således behov for at udvikle kvalitetsindeks eller at tilpasse de eksisterende kvalitetsindeks, der bruges til at fastlægge den økologiske tilstand i disse søer. Den økologiske tilstand i søer fastsættes, jf. vandrammedirektivet, på baggrund af en række biologiske kvalitetselementer, og med det formål er der for de enkelte biologiske kvalitetselementer udviklet bedømmelsesmetoder – også kaldet kvalitetsindeks.

Der er tidligere udarbejdet en rapport, der beskriver, i hvilket omfang og hvor godt klorofylindholdet og kvalitetsindeks til vurdering af økologiske tilstand udviklet for søtype 9 og 10 passer på de øvrige ni danske søtyper (Søndergaard m.fl., 2015). Rapporten viste at, der for de fleste søer og søtyper kan etableres relativt gode sammenhænge for klorofylindholdet til totalfosfor (TP) og / eller totalkvælstof (TN), men at sammenhængene mellem næringsstofindhold og indeks for hhv. fytoplankton, undervandsplanter og fisk ofte var ringe eller ikke kunne etableres pga. manglede data (tabel 1.1.1).

Tabel 1.1.1. Oversigt over søtyper med brugbare indeks (herunder også klorofyl *a*), dvs. hvor der er data nok, og hvor der kan etableres signifikante sammenhænge med TP og/eller TN. Antal søer er antal søer af de forskellige typer omfattet af vandområdeplanerne (% af vandplansøer er %-delen, som søtypen udgør af de 857 vandplansøer (jf. Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015-2021, naturstyrelsen.dk). Parentes omkring x angiver, at $r^2 < 0,25$ ($r < 0,5$), og relationen er dermed svag. Under søtype er angivet de fire hovedparametre, der inddeles efter: alkalinitet, farve, salinitet, dybde (middelvanddybde). Efter Søndergaard m.fl. (2015).

Søtype:				Antal søer		Klorofyl <i>a</i>	Fyto-plankton	Undervands-planter	Fisk
nr,	alkalinitet,	farve,	salinitet, dybde		(% af total)				
1,	lav,	lav,	lav	21	(2,5)	x	x	(x)	
2,	lav,	lav,	dyb	11	(1,3)	x			
5,	lav,	høj,	lav	49	(5,7)	x	x	(x)	
6,	lav,	høj,	dyb	10	(1,2)				
9,	høj,	lav,	lav	321	(37,5)	x	(x)	x	x
10,	høj,	lav,	dyb	102	(11,9)	x	x	x	x
11,	høj,	lav,	høj,	107	(12,5)	x	x		x
12,	høj,	lav,	høj,	4	(0,5)				
13,	høj,	høj,	lav	114	(13,3)	x			(x)
14,	høj,	høj,	lav,	5	(0,6)				
15,	høj,	høj,	høj,	33	(3,9)				
Ukendt søtype				80	(9,3)				

1.2 Formål

Formålet med denne rapport er at undersøge, hvorvidt der kan anvendes og eventuelt udvikles nye indeks, der udtrykker den menneskelige påvirkning (eutrofiering) for de tre biologiske kvalitetsselementer undervandsvegetation, fytoplankton (planteplankton) og fisk for de søtyper, som ikke er interkalibrerede (søtype 9 og 10).

Formålet er endvidere at relatere eventuelle nye indeks til næringsstofindhold og at etablere empiriske sammenhænge til TP og TN for de ikke-interkalibrerede søtyper.

1.3 Indhold

Rapporten indeholder en analyse af og forslag til, hvordan der kan udvikles indeks for fytoplankton, undervandsplanter (makrofytter) og fisk i de søtyper, hvor de interkalibrerede indeks ikke giver nogen eller kun en ringe sammenhæng til indholdet af næringsstoffer (TP eller TN). Som udgangspunkt er alle søtyper (dvs. type 1, 2, 5, 6, 11, 12, 13, 14 og 15) på nær de to allerede interkalibrerede søtyper 9 og 10 vurderet (tabel 1.1.1). For nogle søtyper og indeks må det dog forventes, at datagrundlaget er utilstrækkeligt til, at det rent fagligt giver mening at etablere sammenhænge. Analyser og eventuelle indeks er baseret på de undersøgelselementer, der er indeholdt i den nuværende overvågning af de danske søer.

Derudover er mulighederne for at anvende kvalitetsindeksene fytobenthos og bunddyr (makroinvertebrater) vurderet, men der er ikke gennemført egentlige analyser for disse kvalitetsselementer pga. det nuværende beskedne datagrundlag.

Sammenhænge mellem forslagene til nye kvalitetsindeks og næringsstoffer er undersøgt for de forskellige søtyper. Hvor det er relevant, er de empiriske sammenhænge angivet.

1.3.1 Analyseindhold

Følgende kvalitetselementer og søtyper er vurderet:

- Anvendelsen af et fytoplanktonindeks i de ni ikke-interkalibrerede søtyper.
- Anvendelsen af et makrofytindeks i de ni ikke-interkalibrerede søtyper.
- Anvendelsen af et fiskeindeks i de ni ikke-interkalibrerede søtyper.

For hvert af de tre kvalitetselementer og de ni ikke-interkalibrerede søtyper er det vurderet/gennemført analyser af:

- Om der er tilstrækkelig med data til, at der kan gennemføres analyser og udvikles nye separate indeks.
- Forekomsten af arter (fytoplankton, makrofytter og fisk) i forhold til indhold af næringsstoffer (TP og TN). Denne analyse anvendes til at identificere arter, som evt. indikerer næringsfattige eller næringsrige forhold.
- Hvordan biomassen eller den relative forekomst af udvalgte arter/grupper/indeks eller andre mulige indikatorer ændres langs en næringsstofgradient.

For hvert af de tre kvalitetselementer og de ni ikke-interkalibrerede søtyper (hvis der er data nok) er angivet:

- Forslag til indeks.
- Analyser af indeks i forhold til næringsstofindhold.

- Empiriske relationer mellem indeks og næringsstofindhold (TP og TN).
- Eksempler på, hvordan indekset virker på udvalgte søer (makrofytter og fytoplankton).

2 Metoder og data

2.1 Afgrænsninger og typer af data inkluderet

I forbindelse med anvendelsen af data og afgrænsningen af data er der anvendt følgende tilgange og forudsætninger:

- Kun søer med areal >1 ha er inkluderet i analyserne.
- Der gennemføres ikke analyser for søtype 9 og 10, som allerede er interkalibrerede.
- Analyse og udviklingen af indeks er begrænset til de typer af undersøgelser og data, der gennemføres og indsamles i det nationale overvågningsprogram for søer. Nogle indikatorer/kvalitetslementer – såsom fytobenthos og bunddyr – indgik ved tidspunktet for dette projekts dataanalyse ikke rutinemæssigt i overvågningsprogrammet. Her er der ikke gennemført analyser, men alene givet en kort omtale af status og vurdering af deres anvendelighed.
- Under analysen af undervandsplanter indgår ikke analyse af fytobenthos. Både undervandsplanter og fytobenthos indgår iflg. vandrammedirektivet i kvalitetslementet ”Anden akvatisk flora”, men er hidtil behandlet hver for sig.
- Anvendelsen af taxonomiske data er baseret på den overvågning og indberetning af data, der har fundet sted gennem årene, og eventuelle usikkerheder i disse data vil derfor videreføres i analyserne.
- Ved afgrænsningen af søtype efter alkalinitet er lav- og højalkaline søer adskilt ved en alkalinitet ved 0,2 meq/l. Denne afgrænsning svarer til den tidligere anvendte for danske søtyper i tidligere vandplaner og den, der er anbefalet i en analyse af danske søtyper (Søndergaard m.fl., 2018). I interkalibreringssammenhæng har der for den central-baltiske interkalibreringsgruppe, som Danmark tilhører, været anvendt en afgrænsning ved 1,0 meq/l (Poikane, 2009).
- For enkelte søer og/eller søår er der ikke data om en eller flere af parametrene alkalinitet, farvetal, ledningsevne eller middeldybde. I disse tilfælde er det antaget, at alkaliniteten er over 0,2 meq/l, farvetallet er under 60 mg Pt/l, ledningsevnen under 100 mS/m og middeldybden under 3 m.
- En del af søerne er undersøgt mere end én gang og indgår derfor flere gange i datasættet. For at maksimere antallet af data indgår alle års (søår) data i analyserne, med mindre andet er angivet. Flere års data fra den samme sø kan dog ikke nødvendigvis betragtes som uafhængige – især ikke hvis prøvetagningsårene ligger tæt på hinanden. Dette kan give bias i analyserne, hvor søer med hyppige prøvetagninger vejer tungere. I tabel 2.2.1 er der angivet, hvor mange søer og hvor mange søår der er anvendt for de forskellige søtyper og kvalitetslementer.
- I analyserne er der, hvis ikke andet er angivet, anvendt data om søernes tidsvægtede sommergennemsnitlige indhold af totalfosfor og totalkvælstof.
- De forskellige søtyper repræsenterer forskellige næringsstofindhold, og søtypernes respons på en given variabel (eksempelvis næringsstofindhold) kan derfor ikke nødvendigvis sammenlignes på tværs af søtyperne.
- Forslag til indeks er testet i forhold til indekset anvendt for de interkalibrerede søtyper, men derudover mangler der kendskab til de ikke-interkalibrerede søtypers upåvirkede tilstand. Dette gør det vanskeligt at fastsætte grænser mellem de forskellige økologiske klasser. Indtil videre må den endelige fastsættelse af indeks betragtes som et ekspertskøn.

Definitionen af søtyper fastlægger konkrete grænser mellem søtyper på trods af, at der altid vil være tale om kontinuerte ændringer (se fx Søndergaard m.fl., 2018). Dette kan påvirke mulighederne for at anvende biologiske indikatorer. Eksempelvis er grænsen mellem ferske og saltholdige (brakke) søer sat ved 0,5 ‰, og det betyder, at gruppen af saltholdige søer er meget heterogen og dækker over en gradient fra meget svagt brakke til stærkt saltholdige søer. Dette udfordrer muligheden for at anvende arter som indikatorer. Det giver således ikke mening at inkludere eksempelvis havgræsser, blæretang og søsalat i en liste over taxa, der kan anvendes i indikatorssammenhæng i de saltholdige søer, fordi disse arter ikke vil forekomme i de svagt brakke søer.

2.2 Datatilgængelighed

Antallet af data fra de tre biologiske kvalitetselementer og de ni danske søtyper omfattet af analyserne i denne rapport varierer noget (tabel 2.2.1). Flest data findes der for undervandsplanter og færrest for fytoplankton. For en del kvalitetselementer og søtyper er der kun meget få data og ikke data nok til at gennemføre analyser (se også kap. 3, 4 og 5).

Tabel 2.2.1. Antal søer og søår fra de ni forskellige danske søtyper (de to interkalibrerede søtyper 9 og 10 er ikke inkluderet) med data fra de tre biologiske kvalitetselementer, som er anvendt i analyserne, og hvor der også er TP-data (sommer-gennemsnit). For definition af søtype se tabel 1.1.1. Der er kun anvendt data fra det nationale overvågningsprogram og fra søer >1 ha. Lavvandede og dybe søer er afgrænset ved en middeldybde på 3 m (se også Søndergaard m.fl., 2018).

Søtype	Undervandsplanter		Fytoplankton		Fisk	
	Søer	Søår	Søer	Søår	Søer	Søår
1	32	55	8	21	7	15
2	3	5	3	3	4	6
5	31	40	8	12	4	8
6	1	3	2	2	3	4
11	68	111	32	42	37	65
12	5	7	0	0	2	3
13	90	114	13	17	26	35
14	1	3	0	0	1	1
15	25	28	3	3	4	5
I alt	256	366	69	100	88	142

3 Undervandsplanter

Undervandsplanter (makrofytter) udgør et centralt element i søers biologiske struktur, og deres tilstedeværelse og udbredelse har en række afsmittende effekter på søernes økologiske tilstand og deres overordnede biodiversitet (se fx Jeppesen m.fl., 1998). Undervandsplanter udgør sammen med fytobenthos et af de fire økologiske kvalitetselementer ("Anden akvatisk flora"), der anvendes til at vurdere søers økologiske tilstand og til at vurdere, i hvor høj grad de er påvirket af menneskelige aktiviteter (primært eutrofiering). Jf. vandrammedirektivets normgivende definitioner skal både taksonomisk sammensætning og udbredelse anvendes ved vurdering af den økologiske kvalitet.

Undervandsplanter forekomst og udbredelse er påvirket af flere forhold, herunder ikke mindst lysforholdene. Et øget næringsstofindhold vil føre til flere planktonalger, som forringer lysforholdene og dermed vækstbetingelserne for undervandsplanter og en generel tilbagegang i deres udbredelse. I meget næringsrige søer kan undervandsplanterne således være helt skygget væk. Øget næringsstofindhold kan også føre til større mængder af epifytiske alger, som vil påvirke undervandsplanternes vækstmuligheder negativt (Sand-Jensen og Søndergaard, 1981). Analyser af epifytpåvækst kan derfor være relevant at inddrage som en eutrofieringsindikator. Her kan undersøgelser af fytobenthos, hvor der analyseres for vækst af benthiske kiselalger på tagrørstængler, fungere som en proxy for næringsstofpåvirkning (Johansson m.fl., 2019). Anvendelsen af undervandsplanter til vurdering af vandkvalitet i søer er tidligere vurderet i Søndergaard m.fl. (2003, 2009) og til fastsættelse af den økologiske kvalitet i Søndergaard m.fl. (2013). Filamentøse makroalgers (hovedsageligt trådalger) respons på eutrofiering (baseret på overvågningsdata) er analyseret i Johansson m.fl. (2019).

3.1 Data og analyser

Analyserne i denne rapport er begrænset af de typer af data, der indsamles i det nationale overvågningsprogram, dvs. for makrofytternes vedkommende forekomsten af arter, dækningsgraden af undervandsplanter, det plantefyldte vandvolumen, baseret på målinger langs en række transekter og undervandsplanternes maksimale dybdeudbredelse (se også teknisk anvisning TA S04 (Johansson og Lauridsen, 2018) vedrørende undersøgelser af vegetation i søer).

I analyserne af artsforekomst i de forskellige søtyper er det antaget, at dybe og lavvandede søer ikke adskiller sig væsentligt mht. forekomsten af arter (se dog afsnit 3.8). Det betyder, at der er anvendt en samlet artsliste for søtype 1 og 2 (lavalkaline, ikke brunvandede, ferske søer), søtype 5 og 6 (lavalkaline, brunvandede, ferske søer), søtype 11 og 12 (kalkrige (alkaline), ikke brunvandede, saltholdige) og søtype 13 og 14 (kalkrig, brunvandet, fersk). Dette er en parallel til de to interkalibrerede søtyper 9 og 10 (kalkrige, ikke brunvandede, ferske søer), hvor der ligeledes er anvendt samme artsliste i forhold til at definere arter, som primært findes ved næringsfattige forhold.

Fordelingen af arter / taxa i de forskellige søtyper i forhold til indhold af klorofyl og TP er vist i bilag 1. For brakvandssøtyperne er der også vist fordelingen i forhold til indhold af TN, fordi kvælstof forventeligt spiller en større rolle i brakvandssøer, som også antydtes i tidligere analyser (Søndergaard m.fl., 2015). Kun arter / taxa med mindst fem observationer (søår) er vist. Det

ville være optimalt med flere observationer af hver art/taxa, så analyserne ikke styres for meget af få søer, men hvis der blev stillet krav om for eksempel mindst 10 observationer, ville det for de fleste søtyper betyde væsentlige færre potentielle indikatorarter (se bilag 1), hvilket også ville introducere en usikkerhed. I analyserne er anvendt data fra alle søår, dvs. samme sø kan godt være repræsenteret ved flere års målinger. Der er anvendt data fra perioden 1989-2016 (for artsforekomst dog kun 2004-2016).

Ved analyserne og beskrivelserne af artsforekomst er der anvendt den nomenklatur, der er indberettet i forbindelse med søernes overvågning og siden anvendt i databaserne. Nogle arter, eksempelvis blandt kransnålalgerne, har skiftet artsbenævnelse inden for de senere år, og den seneste nomenklatur er ikke nødvendigvis anvendt i denne rapport. Anvendte navne fremgår af bilag 1.

Ved anvendelse af artsforekomst som indikatorer for næringsfattige eller næringsrige forhold er der ikke medtaget flydebladsplanter, idet disse ikke længere registreres selvstændigt i de enkelte undersøgelsespunkter ved monitoringen af vegetation i søer (Johansson og Lauridsen, 2018). Det betyder, at arter som fx svømmende vandaks, hvid og gul åkande, liden andemad, frøbid og vandpileurt ikke anvendes som indikatorarter. Afgrænsningen af arter, som primært findes under næringsfattige forhold, er foretaget med baggrund i det tilgængelige datasæt og ved at skønne afgrænsende TP- og klorofylværdier. De afgrænsende værdier er defineret ud fra andelen af observationer, som er under en given værdi, eksempelvis klorofylkoncentrationer under 25 µg/l.

Blandt de ikke-interkalibrerede søtyper er der fra de fire dybe søtyper: 2, 6, 12 og 14 kun data fra 3-7 søår (1-5 søer), og for disse søtyper er der ikke gennemført egentlige analyser (tabel 2.2.1). Fra de fem lavvandede søtyper: 1, 5, 11, 13 og 15 er der data fra mindst 28 søår og mindst 25 søer, og for disse er der gennemført analyser. Flest data er der fra søtype 13 (114 søår) og søtype 11 (111 søår) og færrest data fra søtype 15 (28 søår).

I det følgende resultatafsnit er der først givet en samlet karakteristik af de fem søtyper, hvorfra der er tilstrækkelige datamængder til at gennemføre analyser. Efterfølgende er det for hver af de fem søtyper:

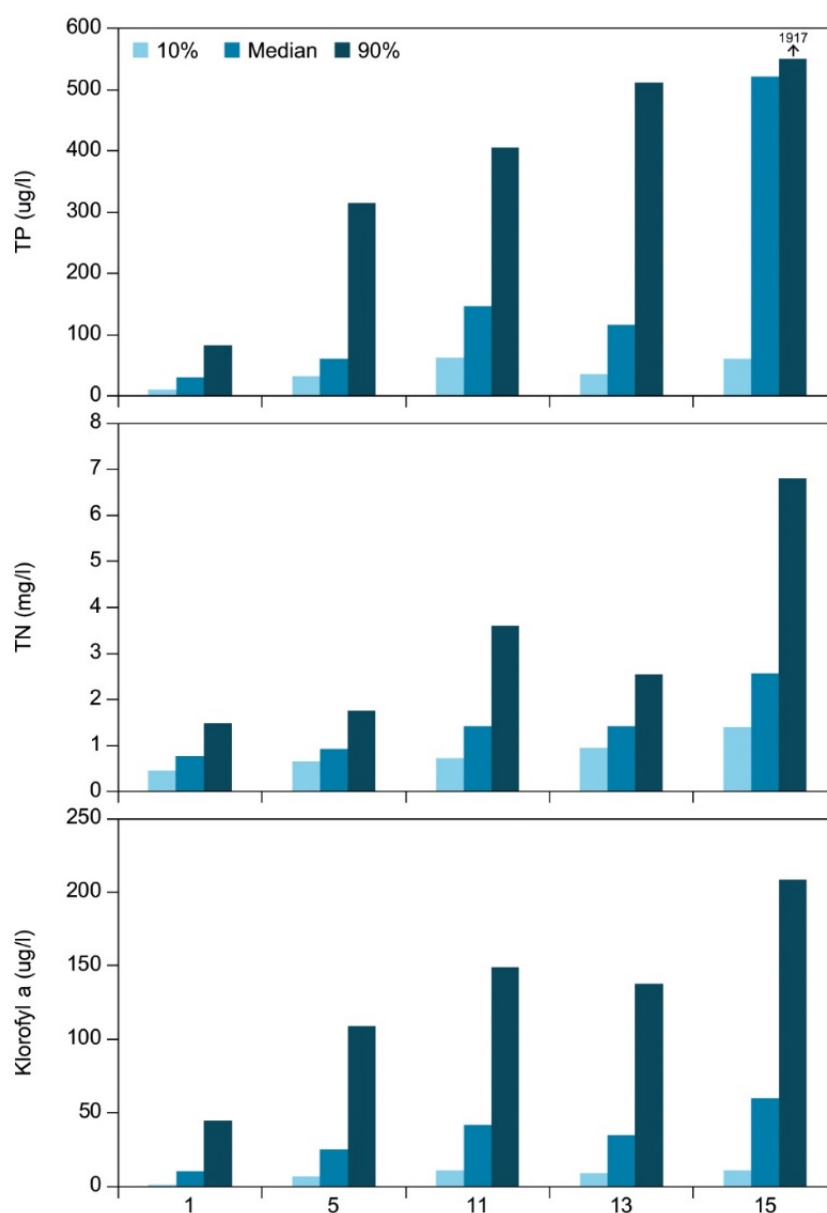
- Undersøgt, hvordan undervandsplanternes dækningsgrad og plantefyldte volumen relaterer sig til det sommergennemsnitlige indhold af næringsstoffer (TP og TN) og klorofyl *a*.
- Undersøgt, om der er arter (taxa) af makrofytter, som primært findes under næringsfattige eller næringsrige forhold.
- Undersøgt, om andre parametre, som undersøges ved overvågningen af makrofytter, kan anvendes (for søtyper, hvor de traditionelle parametre ikke giver anvendelige sammenhænge).
- Givet forslag til, hvordan et makrofytindeks kan beregnes. For ensretningens og sammenlignelighedens skyld på tværs af søtyper er det tilstræbt at anvende samme principper som for de to allerede interkalibrerede søtyper (9 og 10). Dette gælder også ved beregning af en eqr-værdi (værdi for "ecological quality ratio"), hvor artsforekomsten i søtype 9 og 10 ikke vægter så højt som areal- eller dybdeudbredelsen (det kunne overvejes - men ikke analyseret her - om vægtningen skulle være mere ligelig).
- Testet, hvordan forslaget til makrofytindeks fordeler sig i forhold til indhold af TP, TN og klorofyl.

- Givet empiriske sammenhænge mellem makrofytindekset og indhold af TP, TN og middelvanddybde. De empiriske sammenhænge er også foretaget på logaritmetransformerede ($\log_{10}$) data og i multiple analyser, hvor både TP, TN og vanddybde indgår.

3.2 Karakteristik af søtype 1, 5, 11, 13 og 15

De fem søtyper, hvorfra der er tilstrækkeligt med data til at gennemføre analyser, er meget forskellige, hvad angår indhold af næringsstoffer og klorofyl *a* (figur 3.2.1). Mest næringsfattig og med lavest indhold af klorofyl *a* er den lavalkaline og klare søtype 1 med en median TP-værdi på 28 $\mu\text{g/l}$ og en median klorofyl *a* på 10 $\mu\text{g/l}$, mens den brunvandede og brakke søtype 15 er den mest næringsrige med en median TP-værdi på 521 $\mu\text{g/l}$ og en median klorofyl *a* på 60 $\mu\text{g/l}$. Indholdet af TN varierer ikke helt så meget, men søtype 1 har dog stadig de laveste koncentrationer og søtype 15 de højeste koncentrationer.

Figur 3.2.1. Karakteristik af næringsstofindhold (TP og TN) og indhold af klorofyl *a* i de fem ikke-interkalibrerede søtyper, hvorfra der er tilstrækkeligt med makrofytdata til at gennemføre analyser. 10 %, median og 90 % percentiler er vist. Bemærk, at 90% percentil for TP for søtype 15 er uden for skala og på 1917 $\mu\text{g/l}$.

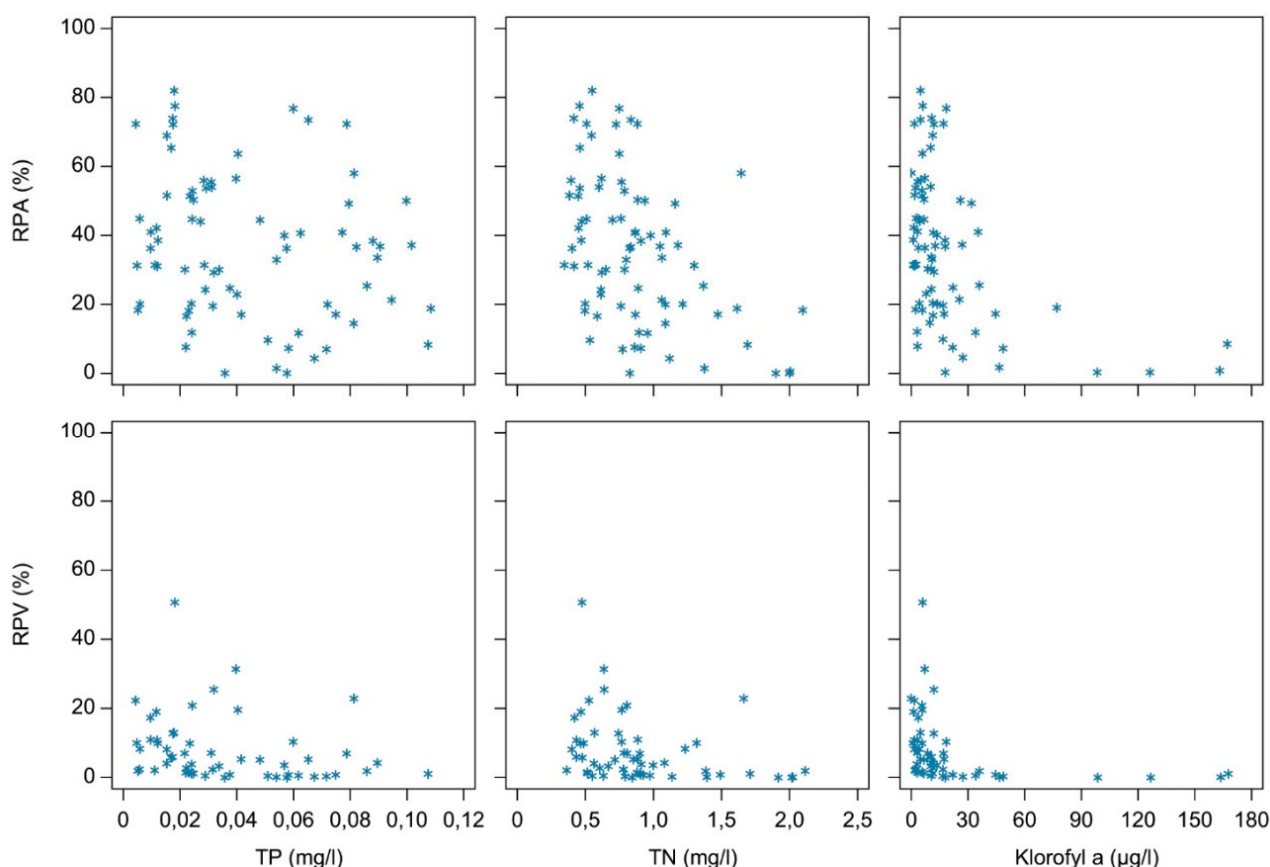


Forskellen i næringsstofindhold og tilgængelige data fra de forskellige søtyper betyder, at det i forskellig grad er muligt at vurdere en effekt af næringsstofindhold på søernes makrofytter. For søtyper, som primært omfatter næringsrige søer, er det således vanskeligt og usikkert at vurdere responsen på undervandsplanter under mere næringsfattige forhold inden for den samme søtype. Eksempelvis har 80 % af søerne (søår) i søtype 1 et fosforindhold mellem 10 og 81 $\mu\text{g/l}$, mens 80 % af søerne i søtype 15 har et fosforindhold mellem 60 og 1917 $\mu\text{g/l}$.

3.3 Søtype 1 (kalkfattig, ikke-brunvandet, fersk, lavvandet)

3.3.1 Undervandsplanternes udbredelse (dækningsgrad og plantefyldt volumen)

Undervandsplanternes gennemsnitlige dækningsgrad blandt søer af type 1 set i forhold til søernes indhold af næringsstoffer og klorofyl er vist i figur 3.3.1. Som det allerede er vist i figur 3.2.1, er de fleste søer af denne type forholdsvis næringsfattige og har et relativt lavt indhold af klorofyl.



Figur 3.3.1. Dækningsgraden (RPA) og relativt plantefyldt volumen (RPV) i forhold til sommergennemsnitligt indhold af TP, TN og klorofyl *a* i søtype 1. To punkter for TP-sammenhængen er udeladt (Ladegård Sø (2008) med TP på 0,237 mg/l og RPA på 0,5 % og Bredmose, Viborg (2004), med TP på 0,563 mg/l og RPA på 0 %).

Der er store variationer i det relative plantedækkede areal (RPA), som kun synes svagt korreleret til indholdet af TP, men i nogen grad og negativt til indholdet af TN og klorofyl *a* (figur 3.3.1, tabel 3.3.1). Kun ved klorofylværdier under 40 $\mu\text{g/l}$ opnås der RPA over 20 %, og de højeste RPA-værdier opnås ved de laveste klorofylværdier. For det relative plantefyldte volumen (RPV) har dybden den største og mest negative indflydelse, og det samme gælder i

de multiple regressioner. De lineære relationer mellem RPA og RPV til næringsstofindhold er generelt ringe med lave r^2 -værdier og større r^2 -værdier for TN end for TP. Relationerne mellem næringsstofindhold og RPA og RPV er af nogenlunde samme styrke.

Tabel 3.3.1. Lineære regressioner mellem RPA og RPV og logaritmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN, middeldybde (dyb) og multipel analyse for søtype 1. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes.

	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
RPA	9,91 (9,23)	-17,5 log TP (6,13)	0,006	76	0,10
	29,2 (2,51)	-57,8 log TN (11,6)	<0,001	76	0,25
	-	dyb (ikke signifikant)	0,89	69	-
	-	Kun TN signifikant i multipel regression			
RPV	-3,82 (4,71)	-7,24 log TP (2,96)	0,018	55	0,10
	5,21 (1,35)	-18,7 log TN (5,97)	0,003	55	0,16
	8,13 (0,867)	-23,6 log dyb (4,07)	<0,001	48	0,42
	1,31 (3,33)	-4,53 log TP – 21,5 log dyb	<0,001	47	0,47 (0,05; 0,42)

3.3.2 Forekomsten af arter

I tabel 3.3.2 er vist de 18 taxa af vandplanter, som er observeret mindst fem gange (søår), og hvor medianværdien af TP i observationerne (søår) er under 40 $\mu\text{g/l}$ og af klorofyl under 12 $\mu\text{g/l}$. Afgrænsningen ved de 12 $\mu\text{g/l}$ svarer til den grænse, der er anvendt mellem god og moderat økologisk tilstand, hvis der kun anvendes indhold af klorofyl til den økologiske klassificering. Ved TP-koncentrationer under 40 $\mu\text{g/l}$ vil indholdet af klorofyl næsten altid være lavt i søtype 1, dvs. altid under 20 $\mu\text{g/l}$ og ofte under 10 $\mu\text{g/l}$ (figur 4.1.1). I bilag 1.1-2.2 er der vist værdier af TP og klorofyl *a* for de enkelte arter / taxa, samt hvor mange søer (søår) de er observeret i.

Tabel 3.3.2. Taxa af vandplanter fundet i søtype 1 og 2, som er observeret mindst fem gange, hvor medianværdien af TP er $\leq 40 \mu\text{g/l}$, og hvor medianværdien af klorofyl *a* er under 12 $\mu\text{g/l}$. Listen kan anvendes som en liste over indikatorarter, der primært findes under næringsfattige forhold. Se også bilag 1.1-2.2.

Dansk navn	Latinsk navn
Smalbladet pindsvineknop	<i>Sparganium angustifolium</i>
Tørvemosslægten	<i>Sphagnum</i>
Gulgrøn brasenføde	<i>Isoetes echinospora</i>
Nåle-sumpstrå	<i>Eleocharis acicularis</i>
Smalbladet vandstjerne	<i>Callitriche hamulata</i>
Liden blærerod	<i>Utricularia minor</i>
Aflangbladet vandaks	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
Flydende kogleaks	<i>Isolepis fluitans</i>
Liden siv, submers	<i>Juncus bulbosus f. submersus</i>
Seglmosslægten	<i>Drepanocladus</i>
Almindelig sumpstrå	<i>Eleocharis palustris ssp. vulgaris</i>
Strandbo	<i>Plantago uniflora</i>
Tvepibet lobelie	<i>Lobelia dortmanna</i>
Vand-nerveløs	<i>Riccardia chamedryfolia</i>
Sekshannet bækarve	<i>Elatine hexandra</i>
Almindelig kildemos	<i>Fontinalis antipyretica</i>
Sortgrøn brasenføde	<i>Isoetes lacustris</i>
Vandnavle	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>

3.3.3 Forslag til indeks

Som indikatorer foreslås anvendt RPA og forekomst af indikatorarter (tabel 3.3.2). Forekomst af indikatorarter tildeles en score efter antal af indikatorarter og søstørrelse. Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10). Kravet til antal indikatorarter for at opnå en given score er størst i de store søer, fordi det potentielle antal arter stiger ved øget søareal (tabel 3.3.3). På tilsvarende vis tildeles en score i forhold til RPA efter en 10-trins skala (tabel 3.3.4).

Tabel 3.3.3. Tildeling af score i forhold til forekomst af indikatorarter (tabel 3.3.2) for at opnå 1-4 point.

4 point	3 point	2 point	1 point
>100 ha: ≥4	>100 ha: 3	>100 ha: 2	>100 ha: 1
10-100 ha: ≥3	10-100 ha: 2	10-100 ha: 1	10-100 ha: 0
<10 ha: ≥3	<10 ha: 2	<10 ha: 1	10 ha: 0

Tabel 3.3.4. Tildeling af score i forhold til plantedækket areal (% af total søareal, RPA) for at opnå 1-9 point.

9 point	8 point	7 point	6 point	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
≥ 40	[30-40[	[20-30[	[15-20[	[10-15[	[5-10[	[2-5[	[1-2[	]0-1[	0

En værdi for makrofytindekset udregnes som summen af antal point opnået ved antal observerede indikatorarter (afhængig af søareal, 1-4 point) og mængden af undervandsplanter (RPA, 1-9 point). Den samlede score omregnes til en makrofyteqr og økologisk klasse efter tabel 3.3.5. Også denne beregning er en parallel til den måde, som makrofyteqr beregnes på for de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

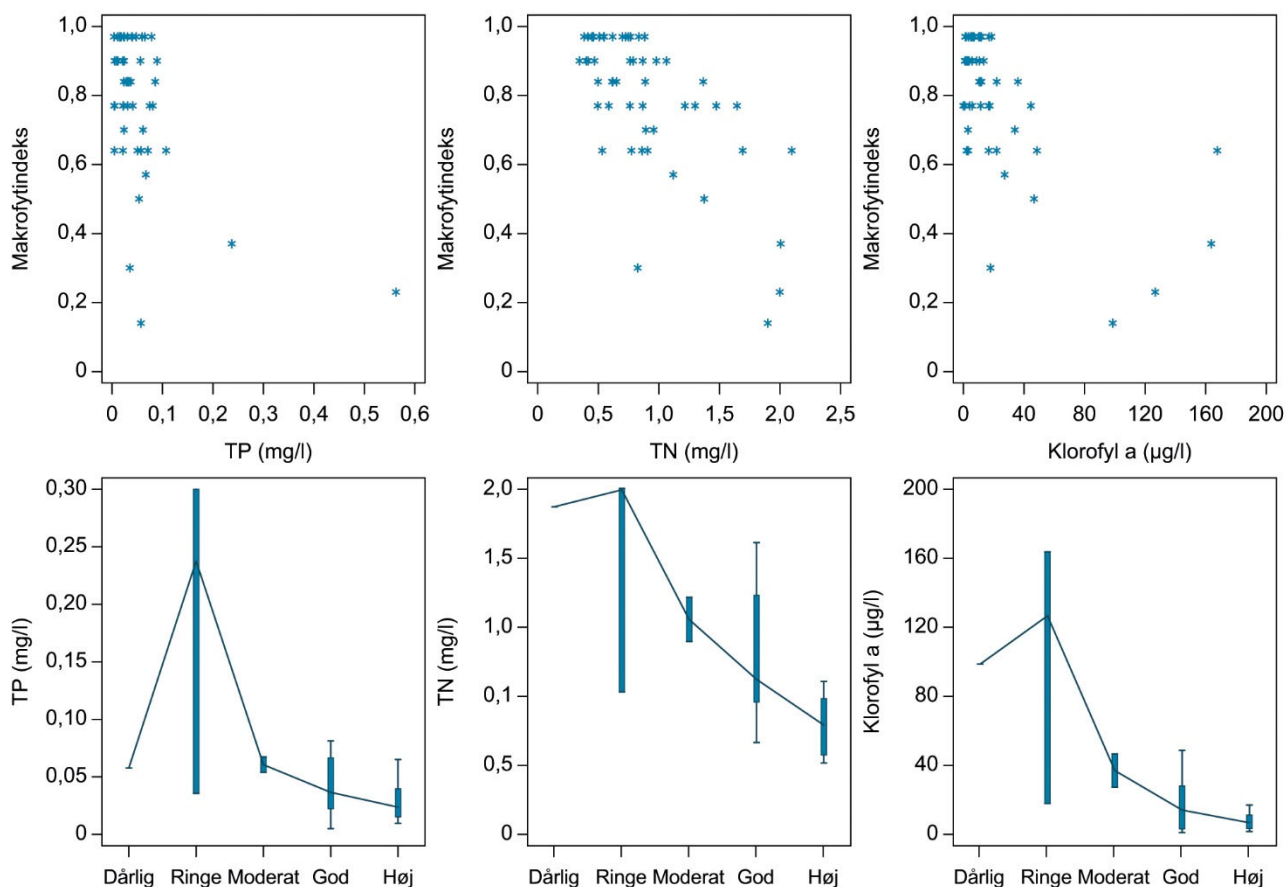
Tabel 3.3.5. Omregning mellem makrofyte-score, makrofyteqr og økologisk klasse

Score (point)	Makrofyteqr	Økologisk klasse, makrofytter
0	0,07	Dårlig
1	0,14	Dårlig
2	0,23	Ringe
3	0,30	Ringe
4	0,37	Ringe
5	0,44	Moderat
6	0,50	Moderat
7	0,57	Moderat
8	0,64	God
9	0,70	God
10	0,77	God
11	0,84	Høj
12	0,90	Høj
13	0,97	Høj

3.3.4 Test af indeks

Testen af de foreslåede indeks viser en respons især i forhold til indhold af TN og klorofyl, men også til dels i forhold til TP, selvom der kun er få værdier med høje TP-koncentrationer (figur 3.3.2). For ”ringe” og ”dårlig”-klasserne er der meget få data, så her kan fremstillingen ikke tillægges stor betydning. Umiddelbart ser indholdet af klorofyl ud til at være bedst til at adskille klasserne, men også her er der et betydeligt overlap. Den øvre kvartil for klorofylindholdet for den gode klasse rækker således lidt ind i den nedre kvartil

for den moderate klasse. Figuren illustrerer også, at ud af de 56 søår, som indgår i analysen, så har de 48 søår mindst en god økologisk tilstand (makrofyteqr > 0,6), og kun fire søår har ringe eller dårlig økologisk tilstand.



Figur 3.3.2. Test af makrofyteqr for søtype 1. Øverst er vist den beregnede makrofyteqr set i forhold til indhold af TP, TN og klorofyl og nederst fordelingen af TP, TN og klorofyl i de fem økologiske klasser. For klasserne dårlig, ringe og moderat er der kun få søår, så derfor ikke fuld box-plot. Boksene viser 10 og 90% fraktiler (yderste vandrette linjer), 25 og 75% kvartiler (boksens ender, mens linjerne forbinder medianværdier.

3.3.5 Empiriske relationer mellem makrofyteqr og TP, TN og middeldybde

Lineære regressioner mellem den beregnede makrofyteqr og TP, TN og middeldybde for søtype 1 er vist i tabel 3.3.6 og tabel 3.3.7 (logaritmetransformerede TP, TN og middeldybde). I analysen af de enkelte variable opnår TN den højeste forklaringsværdi på henholdsvis 46 % i den ikke logaritmetransformerede og 40 % i den logaritmetransformerede. Forklaringsværdien for TP ligger på henholdsvis 29 og 22 %. Middeldybden kommer ikke ud som signifikant forklarende variabel.

Tabel 3.3.6. Lineære regressioner mellem makrofyteqr og TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 1. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet R^2 og de tre variables partielle r^2 i den rækkefølge, de er nævnt (dybde er ikke signifikant).

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
0,869 (0,027)	-1,341 TP (0,287)	<0,001	56	0,29
1,067 (0,043)	-0,302 TN (0,044)	<0,001	56	0,46
-	dyb (ikke signifikant)	0,19	49	-
1,055 (0,052)	-0,392 * TP – 0,280* TN	<0,001	48	0,49 (0,01; 0,48)

Tabel 3.3.7. Lineære regressioner mellem mak-eqr og logaritmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 1. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes.

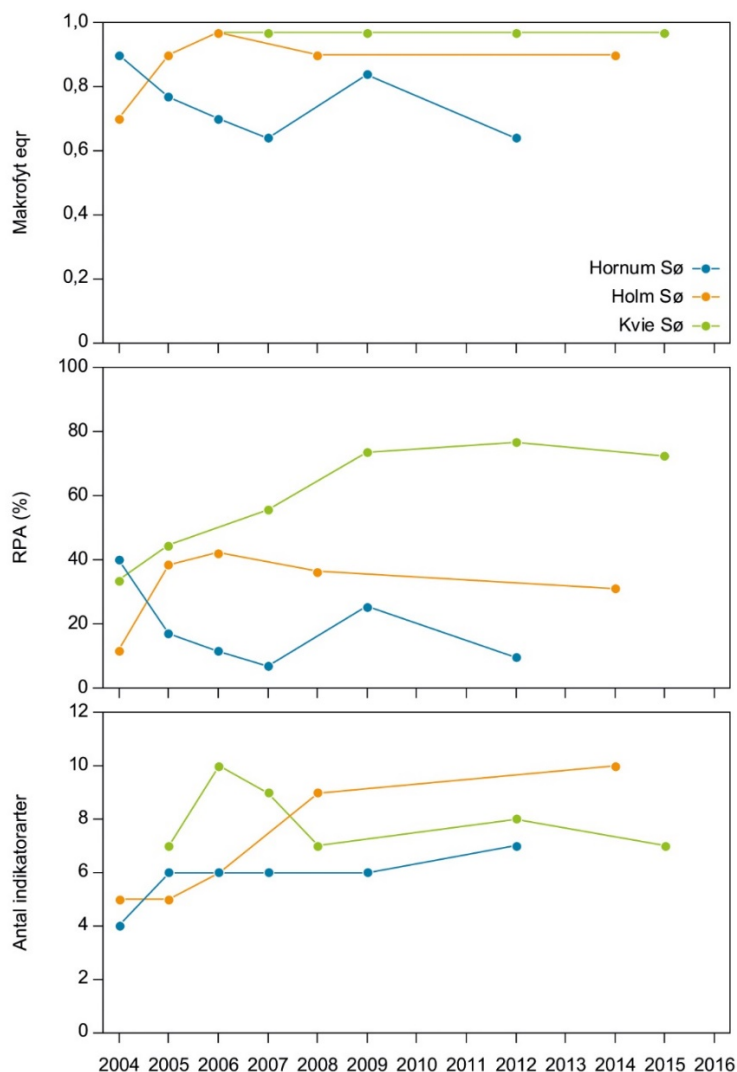
Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
0,463 (0,091)	-0,223 log TP (0,058)	<0,001	56	0,22
0,737 (0,023)	-0,625 log TN (0,103)	<0,001	56	0,40
-	dyb (ikke signifikant)	0,21	49	-
-	kun TN signifikant i multipel regression			

I de multiple regressioner er det kun TP og TN, der er signifikant for de ikke-transformerede data og kun TN for de transformerede data. For de ikke-transformerede data opnås en samlet forklaringsværdi på 49 %, hvoraf TN står for langt den største del (48 %).

3.3.6 Eksempler

I figur 3.3.3 er der vist tre eksempler på beregning af en eqr-værdi på baggrund af undervandsplanter. Alle tre søer er i høj eller god økologisk tilstand bedømt ud fra undervandsplanter, men i både Hornum Sø og Holm Sø har der været en del variationer over årene. Dækningsgraden af undervandsplanter er forholdsvis høj i alle tre søer, mindst i Hornum Sø og mere varierende. Antallet af indikatorarter i alle år er mindst fire i alle søer, men varierer også noget.

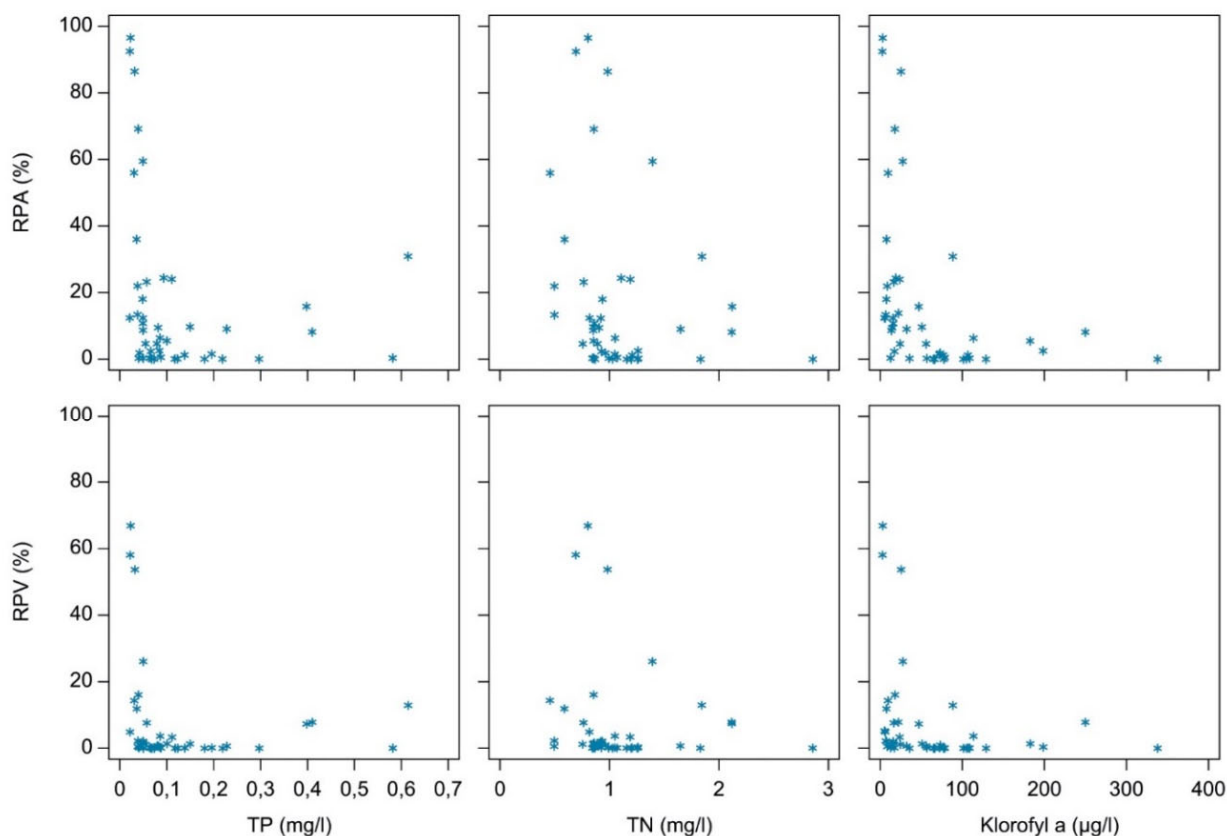
Figur 3.3.3. Beregnet makrofyt-eqr på baggrund af ændringer i dækningsgrad og antal indikatorarter i tre søer tilhørende søtype 1: Hornum Sø (Himmerland/Støvring, areal: 11,4 ha, middeldybde: 1,74 m, Holm Sø (Vestjylland/Oksbøl, areal: 12 ha, middeldybde: 0,8 m), Kvie Sø (Vestjylland/Grindsted, areal: 30 ha, middeldybde: 1,2 m).



3.4 Søtype 5 (kalkfattig, brunvandet, fersk, lavvandet)

3.4.1 Undervandsplanternes udbredelse (dækningsgrad og plantefyldt volumen)

Undervandsplanternes dækningsgrad i søtype 5 varierer i forhold til indhold af TP, TN og klorofyl *a* (figur 3.4.1). Høje dækningsgrader ses primært i søer med TP under ca. 50 µg/l og med klorofylindhold under ca. 25 µg/l. Tilsvarende er det plantefyldte volumen kun betydeligt og større end 10 % ved lavt TP-indhold. Relationen til TN er ikke tydelig, og der er ingen signifikante relationer mellem RPA/RPV og TN i nogen af regressionerne (tabel 3.4.1). Størst forklaringsværdi har den logaritmetransformerede TP, men r^2 -værdien er kun på 0,21.



Figur 3.4.1. Dækningsgrad (RPA) og relativt plantefyldt volumen (RPV) i forhold til sommergennemsnitligt indhold af TP, TN og klorofyl *a* i søtype 5.

Farvetallet har stor betydning for, hvor langt lyset kan trænge ned i vandet, men farvetallet kom ikke ud som en signifikant forklarende variabel i nogen af relationerne beregnet på det samlede datasæt. Det bemærkes dog, at alle værdier med dækningsgrader over 30 % udgøres af søer med en middeldybde under 1 m, hvor farvetallet har mindre betydning for den potentielle dækningsgrad af undervandsplanter. Dette kan være årsagen til, at der ikke ses den forventede effekt af farvetallet på det samlede datasæt. For søer med en middeldybde over 1 m er der således også en signifikant ($p=0,002$, $n=18$) og negativ sammenhæng med de logaritmetransformerede farvetalsværdier, men ikke nogen signifikant sammenhæng mellem dækningsgrad og de logaritmetransformerede TP-værdier. Disse forhold peger på, at søerne tilhørende søtype 5 i forhold til undervandsplanternes udbredelse udgør en heterogen gruppe, og at plantesamfundet påvirkes af flere faktorer. Forklaringsværdien for sammenhæng mellem dækningsgrad og logaritmetransformerede TP-værdier øges dog ikke, hvis der kun anvendes søer med en middeldybde under 1 m ($p=0,037$, $r^2=0,19$), men der må tages forbehold over for det beskedne antal data.

Tabel 3.4.1. Lineære regressioner mellem RPA og RPV og log₁₀-værdier af TP, TN, farvetal (farve), sigtdybde (sigt) og middeldybde (dyb) for søtype 5. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet r² og de forskellige variables partielle r² i den rækkefølge, de er nævnt (hvis signifikante).

	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
RPA	-17,4 (11,0)	-32,6 log TP (9,60)	0,002	44	0,21
	-	log TN (ikke signifikant)	0,08	44	-
	-	log farve (ikke signifikant)	0,21	47	-
	24,0 (4,88)	34,5*log sigt (16,9)	0,047	47	0,08
	-	log dyb (ikke signifikant)	0,14	42	-
	-20,0 (11,9)	-34,1 log TP – 29,5 log dyb	0,003	36	0,28 (0,21; 0,07)
RPV	-10,5 (6,84)	-16,3 log TP (5,95)	0,009	43	0,15
	-	log TN (ikke signifikant)	0,34	43	-
	-	log farve (ikke signifikant)	0,71	46	-
	-	log sigt (ikke signifikant)	0,27	46	-
	-	log dyb (ikke signifikant)	0,25	41	-
	-16,7 (10,0)	-22,1 log TP + 14,5 log TN – 12,4 log dyb	<0,034	37	0,22 (0,17; 0,01; 0,04)

3.4.2 Forekomsten af arter

Der er ikke mange observationer af egentlige undervandsplanter fra de brunvandede og kalkfattige søtyper, hvilket skal ses i sammenhæng med den ringe lysgennemtrængelighed i det humusholdige vand. Det begrænsede lysforhold i de brunvandede søer betyder, at det er vanskeligere at anvende undervandsplanter til at vurdere en eutrofieringseffekt i denne søtype, fordi vandet også i den upåvirkede tilstand vil give begrænsede vækstmuligheder for undervandsplanter. De fleste vandplantearter, der er registreret i denne søtype (som vist i bilag 1.3-1.4), er mosser og flydeblads- eller sumplanter med submerse former. Hvis der kun anvendes data fra de mere brunvandede søer (farvetal > 100 mg Pt/l, se bilag 1) af type 5, så reduceres antallet af vandplantearter fra 17 til 10 (ved anvendelsen af TP-data) og fra 18 til 13 (ved anvendelsen af klorofylldata) og omfatter, ud over strandbo, kun mosser, flydeblads- eller amfibiske planter.

De fleste observationer stammer fra ret næringsrige søer med ret højt klorofylindhold, og mange af arterne er fundet ved klorofylkoncentrationer over 100 µg/l og TP-koncentrationer over 0,2 mg/l. Kun smalbladet pindsvineknop og flydende kogleaks, begge fundet primært i nordvestjyske brunvandede, næringsfattige søer, har mindst 50 % af deres observationer fra søer med klorofylkoncentrationer mindre end 12 µg/l. I tabel 3.4.2 er vist de syv taxa, hvor medianværdien af TP i de søer, hvor de er fundet, er under 50 µg/l, og hvor medianværdien af klorofyl *a* samtidig er under 25 µg/l.

Tabel 3.4.2. Taxa af vandplanter fundet i søtype 5 og 6, som er observeret mindst fem gange, hvor medianværdien af TP er ≤50 µg/l, og hvor medianværdien af klorofyl *a* er under 25 µg/l. Listen kan anvendes som en liste over indikatorarter, der primært findes under næringsfattige forhold. Se også bilag 1.3-1.4.

Dansk navn	Latinsk navn
Smalbladet pindsvineknop	<i>Sparganium angustifolium</i>
Flydende kogleaks	<i>Isolepis fluitans</i>
Tvepibet lobelie	<i>Lobelia dortmanna</i>
Strandbo	<i>Plantago uniflora</i>
Tørvemosslægten	<i>Sphagnum</i>
Liden siv, submers	<i>Juncus bulbosus f. submersus</i>
Pilledrager	<i>Pilularia globulifera</i>

3.4.3 Forslag til indeks

Som indikatorer foreslås anvendt RPA og forekomst af indikatorarter (tabel 3.4.3). Som indikatorarter anvendes listen i tabel 3.4.2. Forekomst af indikatorarter tildeles en score efter antal af indikatorarter og søstørrelse (tabel 3.4.3). Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10). Kravet til antal indikatorarter er ikke så stort i de mindre søer, fordi det potentielle antal arter forventes at stige ved øget søareal. På tilsvarende vis tildeles en score i forhold til det plantedækkede areal efter en 10-trins skala (tabel 3.4.4).

Tabel 3.4.3. Tildeling af score i forhold til forekomst af indikatorarter (tabel 3.4.2) for at opnå 1-4 point.

4 point	3 point	2 point	1 point
>100 ha: ≥4	>100 ha: 3	> 100 ha: 2	>100 ha: 1
10-100 ha: ≥3	10-100 ha: 2	10-100 ha: 1	10-100 ha: 0
<10 ha: ≥3	<10 ha: 2	< 0 ha: 1	<10 ha: 0

Tabel 3.4.4. Tildeling af score i forhold til plantedækket areal (% af total søareal, RPA) for at opnå 1-9 point.

9 point	8 point	7 point	6 point	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
≥ 40	[30-40[	[20-30[	[15-20[	[10-15[	[5--10[	[2-5[	[1-2[	]0-1[	0

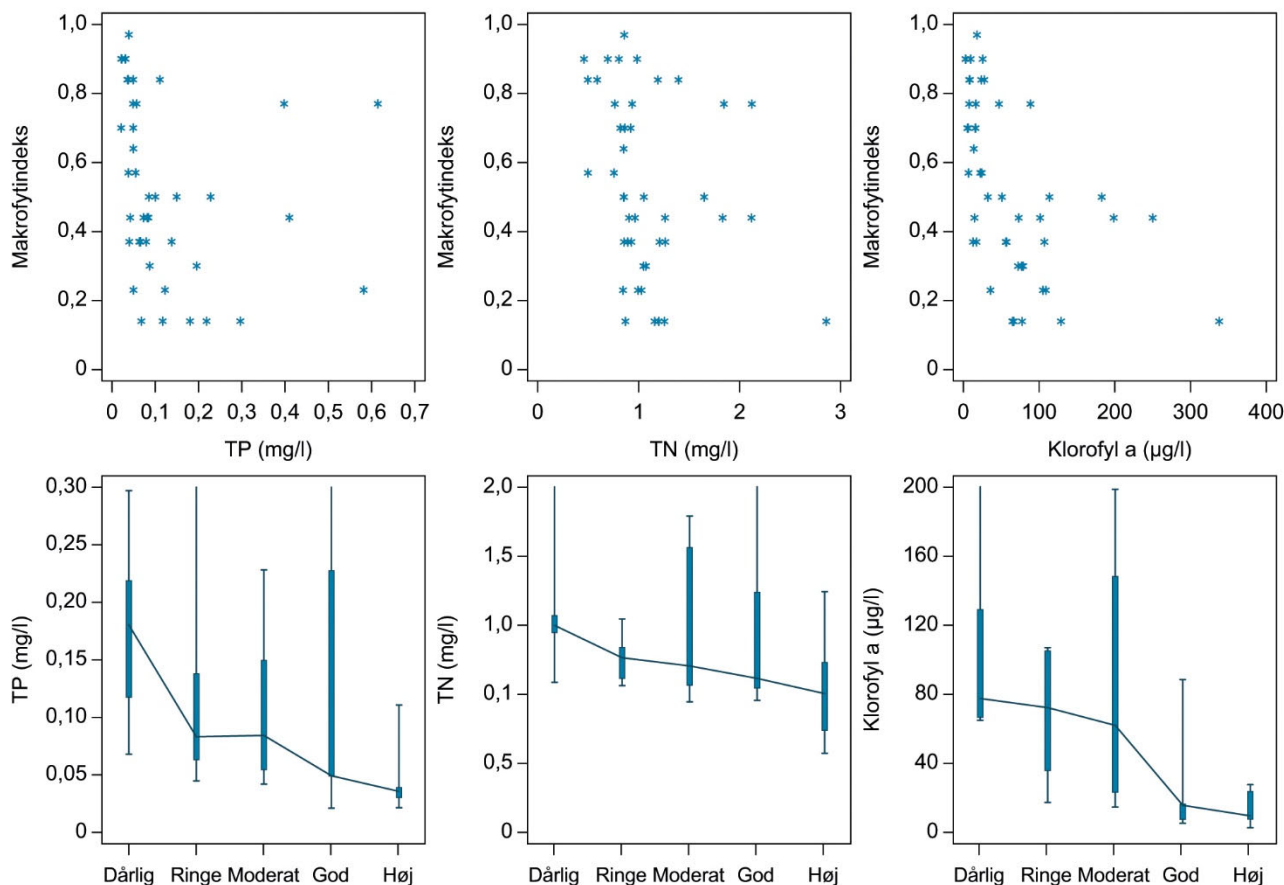
En værdi for makrofytindekset udregnes som summen af antal point opnået ved antal observerede indikatorarter (afhængig af søareal, 1-4 point) og mængden af planter (RPA, 1-9 point). Mængdescoren fastlægges på baggrund af RPA. Den samlede score omregnes til en makrofyteqr og økologisk klasse efter tabel 3.4.5. Også denne beregning er en parallel til den måde, som makrofyteqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10). Indekset må forventes bedst at kunne udtrykke en eutrofieringseffekt i de mest lavvandede og mindst brunvandede søer af søtype 5, hvor lysforholdene ved bunden i mindst grad påvirkes af det brune vand. Det tilgængelige datasæt omfatter endvidere kun tre søer (søår) med en middeldybde over 1,5 m og udtrykker dermed under alle omstændigheder primært sammenhænge i de mest lavvandede søer af søtype 5. Hvis der på et senere tidspunkt opnås flere data fra søtype 5, bør det overvejes i højere grad at tage dybde og farvetallet i betragtning ved beregning af et indeks.

Tabel 3.4.5. Omregning mellem makrofyte-score, makrofyteqr og økologisk klasse.

Score (point)	Makrofyteqr	Økologisk klasse, makrofytter
0	0,07	Dårlig
1	0,14	Dårlig
2	0,23	Ringe
3	0,30	Ringe
4	0,37	Ringe
5	0,44	Moderat
6	0,50	Moderat
7	0,57	Moderat
8	0,64	God
9	0,70	God
10	0,77	God
11	0,84	Høj
12	0,90	Høj
13	0,97	Høj

3.4.4 Test af indeks

Testen af det foreslåede indeks viser en vis respons både i forhold til TP og TN og indholdet af klorofyl, men der er meget store variationer i den beregnede makrofyteqr ved et givent næringsstofindhold eller indhold af klorofyl *a* (figur 3.4.2). Indholdet af klorofyl er bedst til at adskille god og moderat tilstand, mens der ingen forskel er mellem de tre dårligste klasser.



Figur 3.4.2. Test af makrofyteindeks for søtype 5. Øverst er vist den beregnede makrofyte-qr set i forhold indhold af TP, TN og klorofyl og nederst fordelingen af TP, TN og klorofyl i de fem økologiske klasser.

3.4.5 Empiriske relationer mellem makrofyte-qr og TP, TN og middeldybde

Lineære regressioner mellem den beregnede makrofyte-qr og TP, TN og middeldybde for søtype 5 er vist i tabel 3.4.6 og tabel 3.4.7 (logaritmetransformerede data for TP, TN og middeldybde). Kun dybden er signifikant i de ikke-transformerede data, men forklaringsgraden er ringe ($r^2=0,15$). I de logaritmetransformerede data er TP, TN og middeldybde alle signifikant relateret til makrofyte-qr, men forklaringsværdien er generel beskeden. Størst forklaringsværdi opnås til TP med r^2 på 0,23.

Tabel 3.4.6. Lineære regressioner mellem makrofyte-qr og TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 5. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet r^2 og de tre variables partielle r^2 i den rækkefølge, de er nævnt.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
-	TP (ikke signifikant)	0,12	43	-
-	TN (ikke signifikant)	0,07	43	-
0,720 (0,082)	-0,195 * dyb (0,074)	0,012	41	0,15
0,910 (0,128)	-0,250*TP -0,109 * TN – 0,228* dyb	0,016	38	0,26 (0,01; 0,08; 0,16)

Tabel 3.4.7. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og logaritmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 5. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes.

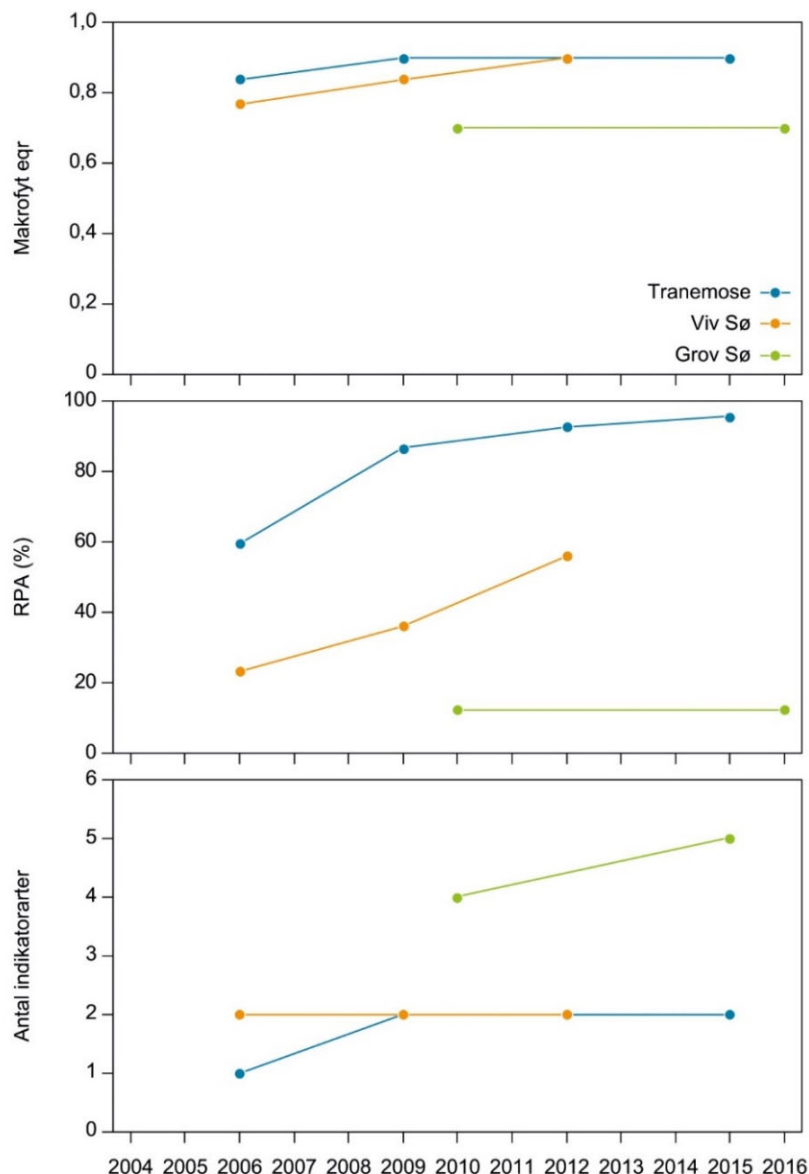
Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
0,177 (0,108)	-0,327 log TP (0,094)	0,001	43	0,23
0,535 (0,038)	-0,525 log TN (0,228)	0,026	43	0,11
0,504 (0,038)	-0,357 log dyb (0,153)	0,024	41	0,12
0,182 (0,109)	-0,299*log TP – 0,385*log dyb	0,001	38	0,33 (0,19; 0,14;)

I de multiple regressioner, hvor alle tre variable inddrages, opnås en forklaringsværdi på 26 % i de ikke-transformerede data og 33 % for de logaritmetransformerede data. Største forklaringsværdi (partiell r²) opnår dybden for de ikke-transformerede data og TP for de logaritmetransformerede data.

3.4.6 Eksempler

I figur 3.4.3 er der vist tre eksempler på beregning af en eqr-værdi på baggrund af undervandsplanter i søtype 5. Alle tre søer har en næsten konstant eqr-værdi. Eqr-værdien er over 0,6 i alle måleår, og dermed er alle tre søer vurderet på baggrund af undervandsplanter i mindst god økologisk tilstand. Dækningsgraden øges noget i måleperioden, mens antallet af indikatorarter højst varierer med én.

Figur 3.4.3. Beregnet makrofyte-eqr på baggrund af ændringer i dækningsgrad og antal indikatorarter i tre søer tilhørende søtype 5: Tranemose (Vestjylland/Skive, areal: 6,1 ha, middeldybde: 0,8 m, farvetal: 131-269 mg Pt/l), Viv Sø (Vestjylland/Sevel, areal: 6,4 ha, middeldybde: 0,86 m, farvetal: 91-153 mg Pt/l), Grov Sø (Vestjylland/Oksbøl, areal: 5,6 ha, middeldybde: 0,7 m, farvetal: 122-145 mg Pt/l).



3.5 Søtype 11 (kalkrig, ikke brunvandet, saltholdig, lavvandet)

3.5.1 Undervandsplanternes udbredelse (dækningsgrad, plantefyldt volumen og antal taxa)

Dækningsgraden af undervandsplanter i søtype 11 varierer meget i forhold til næringsstofindhold og klorofyl *a* (figur 3.5.1). Generelt reduceres dækningsgraden ved øget TN og øget klorofylindhold, mens dækningsgraden ikke relaterer sig til indholdet af TP. Høj dækningsgrad findes primært ved lavt TN-indhold og lav klorofylkoncentration, men der kan godt være lav dækningsgrad af undervandsplanter, selvom TN- og klorofylkoncentrationen er lav. Sidstnævnte forhold betyder, at hvis lav dækningsgrad anvendes til at indikere en ringe økologisk tilstand, så vil der i nogle søer være lav makrofyteqr, selvom klorofylindholdet er lavt. I den sammenhæng bemærkes, at søtype 11 omfatter søer med et bredt spektrum af salinitetsværdier, gående fra kun svagt brakke søer til meget saltvandspåvirkede søer. Saliniteten kan endvidere variere meget gennem sæsonen og fra år til år (Søndergaard m.fl., 2018), hvilket også kan påvirke de biologiske forhold.

Det relative plantefyldte volumen (RPV) følger samme mønster som dækningsgraden, men varierer også meget inden for et givent næringsstofindhold eller klorofylindhold (figur 3.5.1). Ved både relativt lavt og højt næringsstofindhold er der mange søer, hvor RPV er meget lille, men høj værdi opnås oftest ved lavt næringsstofindhold og ved klorofylindhold under 50 µg/l.

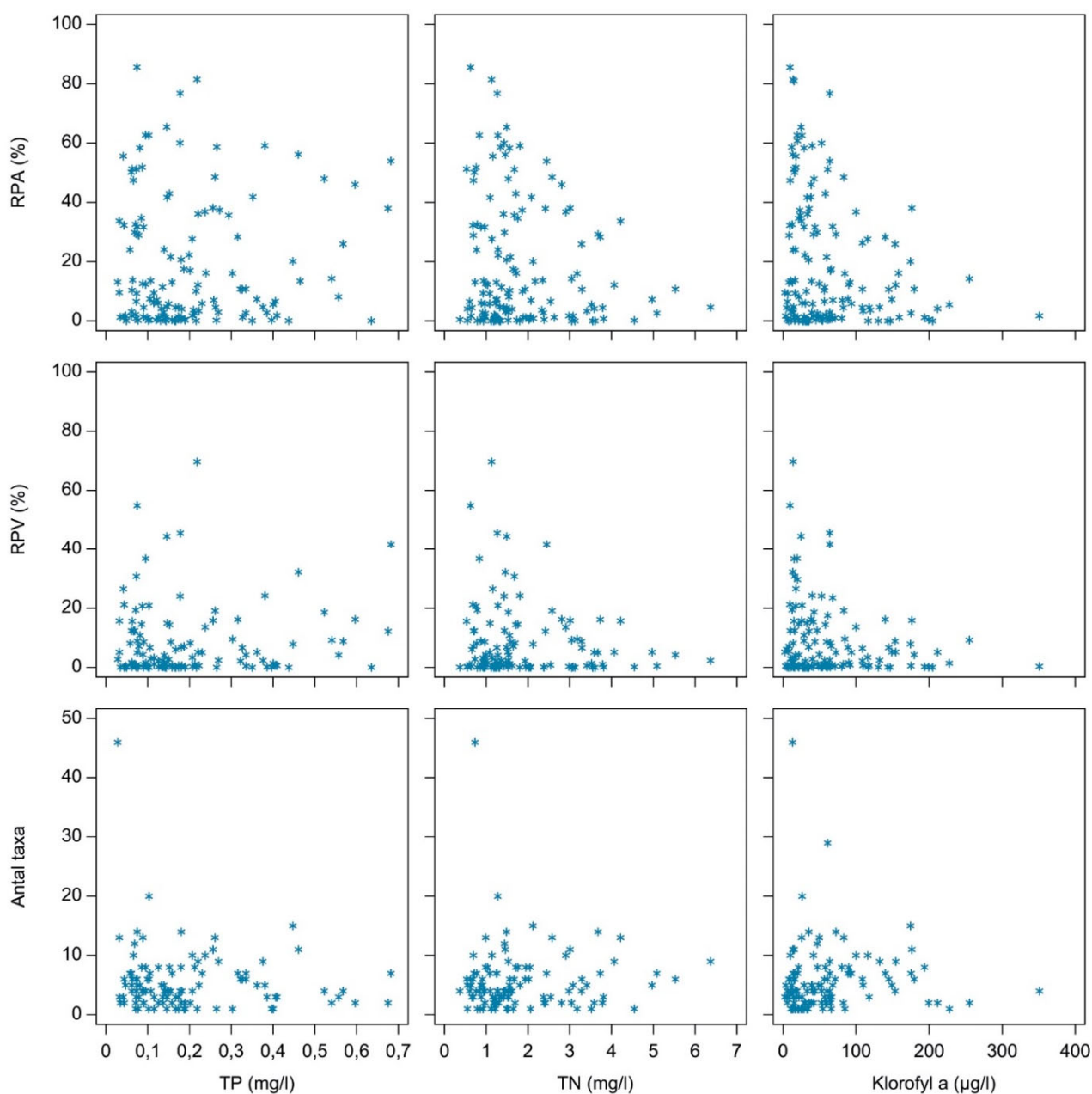
Relationerne for RPA og RPV til næringsstofindhold er ringe og ikke signifikante (tabel 3.5.1). Der er en signifikant og negativ sammenhæng med middeldybden, svarende til større udbredelse i de mest lavvandede søer, men forklaringsværdien er lav ($r^2=0,04-0,05$). Der findes ingen signifikante relationer til søernes salinitet (konduktivitet/ledningsevne). I de multiple regressioner er kun middeldybden signifikant. Hvis der foretages en inddeling i søer med ledningsevne over eller under 500 mS/m (svarende til ca. 2,5 ‰) (ikke vist), har ledningsevnen den største og eneste signifikante forklaringsværdi (logaritmetransformerede data) for søerne med ledningsevne under 500 mS/m ($p=0,002$, $r^2=0,20$, $n=46$), mens dybden har største og eneste signifikante forklaringsværdi for planternes dækningsgrad ved en ledningsevne over 500 mS/m ($p=0,01$, $r^2=0,07$, $n=98$).

Som alternativ til anvendelsen af dækningsgrad er det undersøgt, om undervandsplanternes relative dybdegrænse (dybdegr_{rel}, beregnet som dybdegrænse / maksimumsdybden) relaterer sig til næringsstofindhold og klorofyl *a*, men der opnås ikke signifikante sammenhænge ved anvendelsen af lineær regression, herunder heller ikke på logaritme-transformerede data (testresultater ikke vist).

Antallet af taxa er ligeledes meget variabelt på tværs af søerne og er ikke signifikant koblet til næringsstofindhold (figur 3.5.1, tabel 3.5.2 og tabel 3.5.3). Derimod er antallet af taxa signifikant og positivt koblet til arealet, hvor der opnås en r^2 -værdi på 0,40 for de ikke logaritmetransformerede data. Antallet af taxa er negativt relateret til ledningsevnen, men med en ringe forklaringsværdi.

Tabel 3.5.1. Lineære regressioner mellem RPA og RPV og logaritmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN, middeldybde (dyb) og ledningsevne (kond) for søtype 11. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes.

	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
RPA	-	log TP (ikke signifikant)	0,64	138	-
	-	log TN (ikke signifikant)	0,10	138	-
	17,6 (1,88)	- 16,1 log dyb (6,30)	0,012	141	0,05
	-	log kond (ikke signifikant)	0,44	144	-
	-	kun dybde signifikant i multipel regression	-	130	-
RPV	-	log TP (ikke signifikant)	0,97	118	-
	-	log TN (ikke signifikant)	0,28	118	-
	7,72 (1,17)	-9,29 log dyb (3,69)	0,013	121	0,05
	-	log kond (ikke signifikant)	0,19	128	-
	-	kun dybde signifikant i multipel regression	-	109	-



Figur 3.5.1. Dækningsgraden (RPA) og relativt plantefyldt volumen (RPV) i forhold til sommergennemsnitligt indhold af TP, TN og klorofyl *a* i søtype 11. En enkelt sø (Strandsø 1) med høj TP-værdi på 1,37 mg/l og RPA på 4,1 % er udeladt fra TP-figuren.

Tabel 3.5.2. Lineære regressioner mellem antal taxa/arter og TP, TN, søareal (areal) og ledningsevne (kond) for søtype 11. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet r^2 og den partielle r^2 -værdi i den rækkefølge, de er nævnt.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
-	TP (ikke signifikant)	0,23	110	-
-	TN (ikke signifikant)	0,72	110	-
3,99 (0,44)	1,45 areal (0,16)	<0,001	120	0,40
7,23 (0,74)	-0,0014 kond (0,00049)	0,004	119	0,07
5,55 (0,70)	1,36 areal - 0,0011 kond	<0,001	109	0,48 (0,43; 0,05)

Tabel 3.5.3. Lineære regressioner mellem antal taxa og logaritmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN, søareal (areal) og ledningsevne (kond) for søtype 11. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
-	log TP (ikke signifikant)	0,054	110	-
-	log TN (ikke signifikant)	0,89	110	-
7,91 (0,52)	4,67 log areal (0,65)	<0,001	120	0,31
16,7 (3,21)	-3,87 log kond (1,11)	0,001	119	0,09
16,2 (2,82)	-3,54 log TP +4,60 log areal -4,02 log kond	<0,001	109	0,44 (0,05; 0,29; 0,10)

3.5.2 Forekomsten af arter

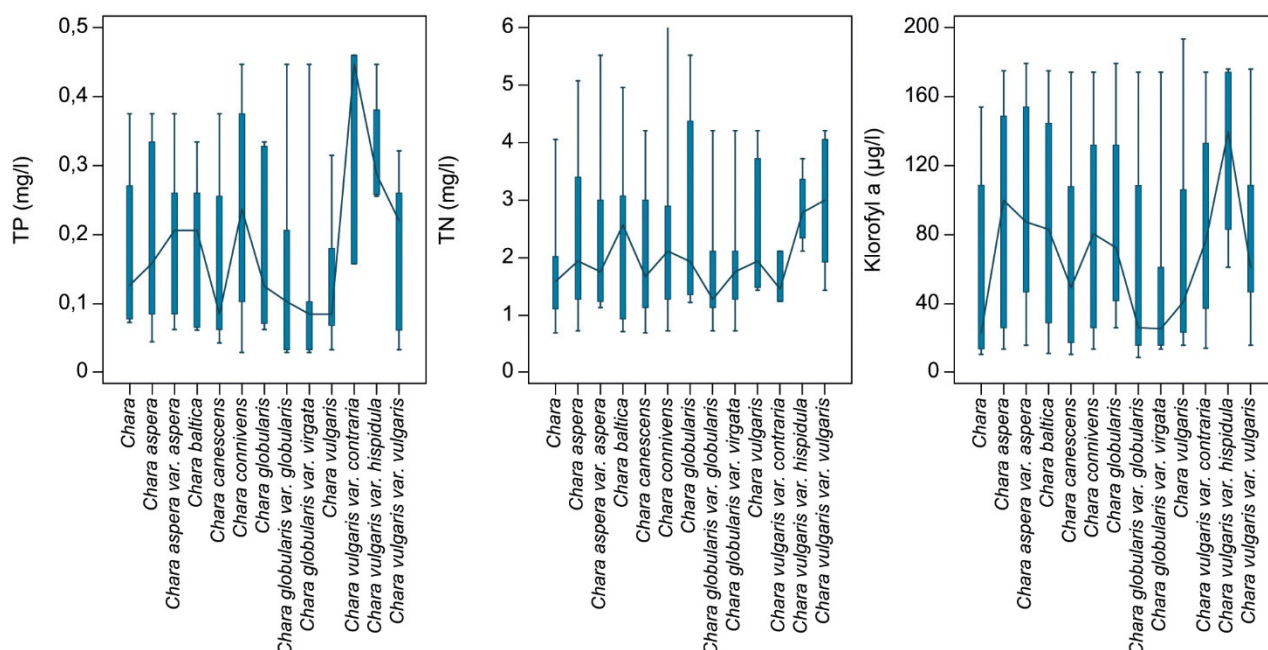
Datasættet for de kalkrige, saltholdige søer og ikke brunvandede søer er kendetegnet ved primært at omfatte næringsrige søer (se figur 3.1.1 og 4.1.1). Dette gør det mere usikkert at fastlægge de arter, som eventuelt primært ville findes under næringsfattige forhold.

Ud af den totale taxaliste for vandplanter i bilag 1 (i alt 44/45 taxa) i denne søtype er der kun to taxa, hvor mindst 50 % af observationerne stammer fra søer (søår) med et klorofylindhold under 12 $\mu\text{g/l}$, og kun seks taxa med et klorofylindhold under 25 $\mu\text{g/l}$. Tilsvarende for TP er der kun to søer, hvor halvdelen af observationerne har et TP-indhold under 50 $\mu\text{g/l}$ og 13 taxa, hvor 50 % af observationerne stammer fra søer med TP under 100 $\mu\text{g/l}$.

Kransnålalger findes hyppigt i brakvandssøer, hvor slægten *Chara* omfatter de fleste arter. Det taxon blandt *Chara*, der forekommer ved lavest indhold af klorofyl og TP, er *Chara vulgaris* var. *virgata*, hvor 50 % af forekomsten findes ved TP mellem 32 og 102 $\mu\text{g/l}$ (dog kun baseret på fem observationer!) og 50 % af forekomsten ved klorofyl *a*-koncentrationer mellem 16 og 61 $\mu\text{g/l}$ (bilag 1.5, 2.6 og figur 3.5.2). En anden variant (*C. globularis*) forekommer ved et noget bredere spænd af både klorofyl og TP. De øvrige arter, som mest findes ved de laveste TP- og klorofylværdier, har endvidere forekomster også ved meget høje værdier af TP og klorofyl *a*. Dermed er der ikke baggrund for at fastlægge arter, som primært findes under næringsfattige forhold.

Tilsvarende er det vanskeligt at definere arter, som kun findes under næringsrige forhold, idet taxa som har deres største udbredelse i næringsrige søer også hyppigt findes blandt det mest næringsfattige søer i dette datasæt. Forekomsten af *Chara*-arter i forhold til indhold af klorofyl *a*, TP og TN i de søer, de er fundet, er vist som eksempel i figur 3.5.2. Se også bilag 1.5-2.7.

Samlet set giver disse analyser derfor ikke baggrund for at fastsætte taxa, der kan bruges som indikatorer for næringsstofindhold i et makrofytindeks for søtype 11.



Figur 3.5.2. Fordelingen af TP, TN og klorofyl a i søtype 11 og 12 i de søer, hvor en række arter af *Chara* er observeret. Box-plottene viser 10, 25, median, 75 og 90 % fraktiler.

3.5.3 Forslag til indeks

Som indikator til vurdering af den økologiske kvalitet på baggrund af makrofyter i søtype 11 foreslås anvendt plantedækket areal og antallet af arter / taxa. I det anvendte datasæt viser begge disse indikatorer dog ingen eller kun svage relationer til næringsstofindhold, men det giver mening ud fra et biodiversitetssynspunkt, hvis begge forhold antages at være høje under referenceforhold. Det plantedækkede areal og antal taxa tildeles en pointscore efter samme principper som de andre søtyper (tabel 3.5.4 og 3.5.5). Kravet til artsantal øges med søstørrelse på grund af arealets betydning.

Tabel 3.5.4. Tildeling af score i forhold til forekomst af antal taxa for at opnå 1-4 point.

4 point	3 point	2 point	1 point
>100 ha: ≥12	>100 ha: 10-11	>100 ha: 8-9	>100 ha: 6-7
10-100 ha: ≥10	10-100 ha: 8-9	10-100 ha: 6-7	10-100 ha: 4-5
<10 ha: ≥8	<10 ha: 6-7	<10 ha: 4-5	<10 ha: 2-3

Tabel 3.5.5. Tildeling af score i forhold til plantedækket areal (% af total søareal, RPA) for at opnå 1-9 point.

9 point	8 point	7 point	6 point	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
≥40	[30-40]	[20-30]	[15-20]	[10-15]	[5--10]	[2-5]	[1-2]	[0-1]	0

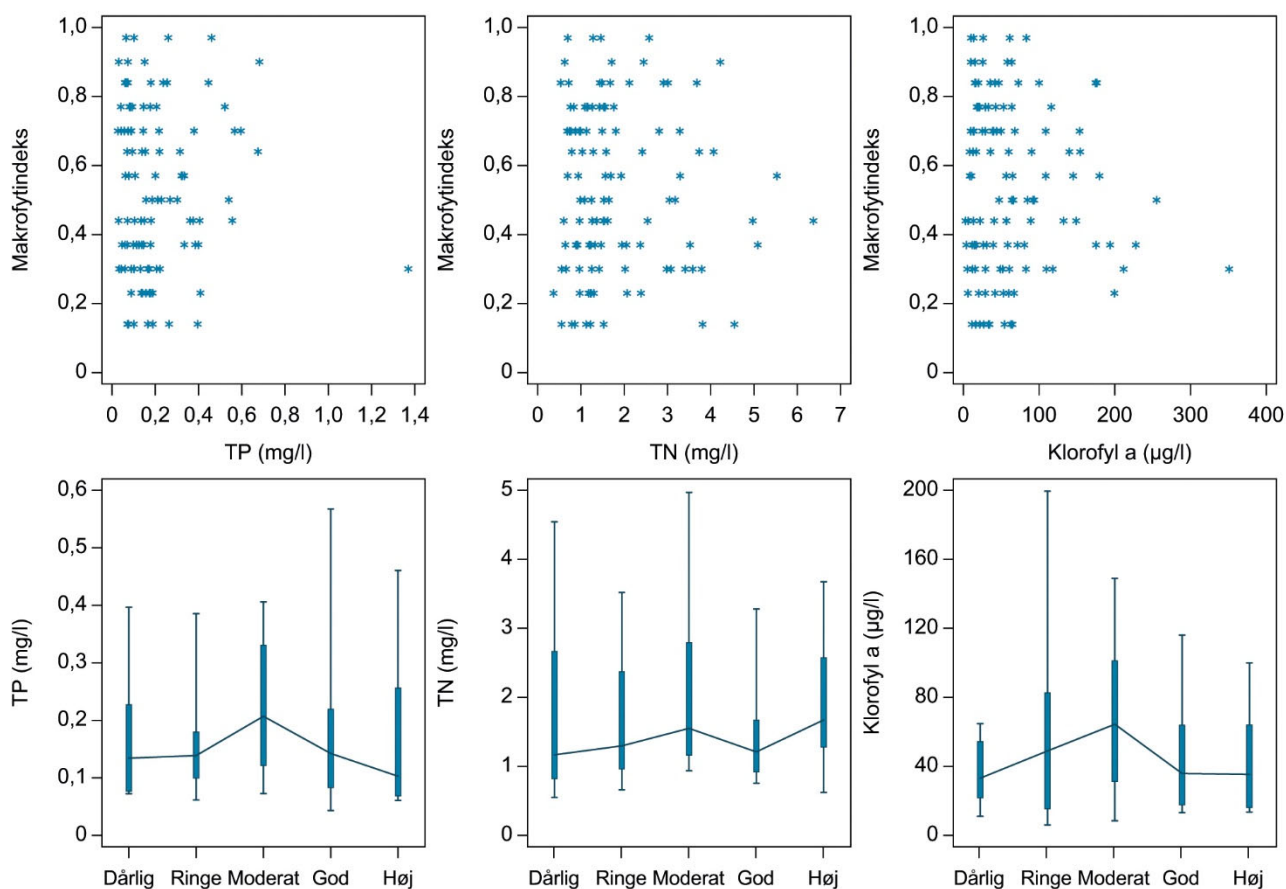
Værdien af et makrofytindeks udregnes på baggrund af mængden (dækningsgrad, 1-9 point) af planter og antallet af taxa. Den samlede score omregnes til en makrofyteqr og økologisk klasse efter tabel 3.5.6. Også denne beregning er en parallel til den måde, som makrofyteqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

Tabel 3.5.6. Omregning mellem makrofytt-score, makrofytt-eqr og økologisk klasse.

Score (point)	Makrofytt-eqr	Økologisk klasse, makrofytter
0	0,07	Dårlig
1	0,14	Dårlig
2	0,23	Ringe
3	0,30	Ringe
4	0,37	Ringe
5	0,44	Moderat
6	0,50	Moderat
7	0,57	Moderat
8	0,64	God
9	0,70	God
10	0,77	God
11	0,84	Høj
12	0,90	Høj
13	0,97	Høj

3.5.4 Test af indeks

Testen af indekset viser ingen eller kun små ændringer i makrofytt-eqr i forhold til en gradient i næringsstofindhold eller klorofyl (figur 3.5.3). Som allerede antydnet i de tidligere viste figurer kunne dette heller ikke forventes, og tilsvarende er fordelingen af TP, TN og klorofyl *a* blandt de fem økologiske klasser ikke væsentlig forskellige. Dermed lader klasserne sig ikke adskille i forhold til næringsstofindhold.



Figur 3.5.3. Test af makrofyttindeks for søtype 11. Øverst er vist den beregnede makrofytt-eqr set i forhold indhold af TP, TN og klorofyl og nederst fordelingen af TP, TN og klorofyl i de fem økologiske klasser.

3.5.5 Empiriske relationer mellem makrofyte-eqr og TP, TN og middeldybde

Lineære regressioner mellem den beregnede makrofyte-eqr og TP, TN, ledningsevne, middeldybde og areal for søtype 11 er vist i tabel 3.5.7 og tabel 3.5.8 (logaritmetransformerede forklarende variable). I analysen af de enkelte variable er hverken TP eller TN signifikant relateret til makrofyte-eqr. Kun ledningsevne og areal relaterer svagt til makrofyte-eqr.

I de multiple regressioner er der en signifikant relation til ledningsevne og areal for de logarithmetransformerede data, men den samlede forklaringsgrad er lav (12 %).

Tabel 3.5.7. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og TP, TN, ledningsevne (kond), middeldybde (dyb) og areal for søtype 11. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet r^2 og de partielle r^2 værdier i den rækkefølge, de er nævnt.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
-	TP (ikke signifikant)	0,98	110	-
-	TN (ikke signifikant)	0,69	110	-
0,585 (0,032)	-0,000046*kond (0,000021)	0,033	119	0,03
-	dyb (ikke signifikant)	0,19	112	-
-	areal (ikke signifikant)	0,09	120	-
-	multipl regression ikke signifikant	0,08	100	-

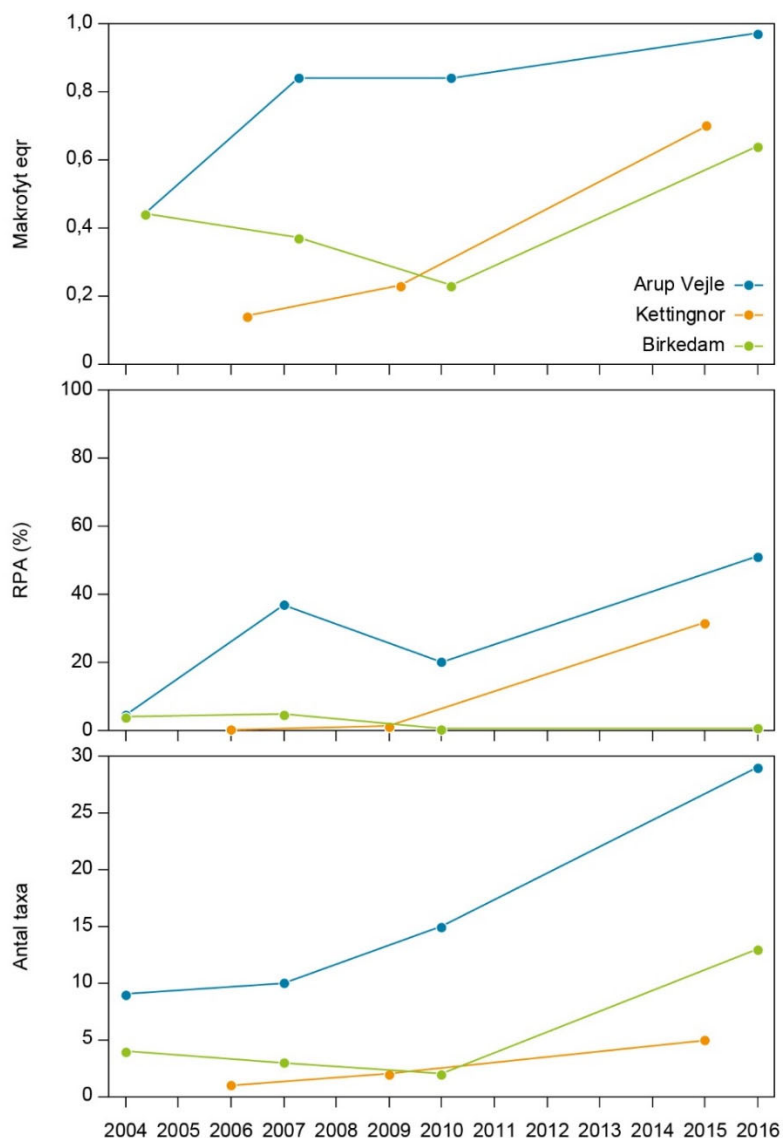
Tabel 3.5.8. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og logarithmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN, ledningsevne (kond), middeldybde (dyb) og areal for søtype 11. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
-	log TP (ikke signifikant)	0,67	110	-
-	log TN (ikke signifikant)	0,97	110	-
0,842 (0,141)	-0,108 log kond (0,049)	0,030	119	0,04
-	dyb (ikke signifikant)	0,26	112	-
0,585 (0,026)	0,101 log areal (0,032)	0,002	120	0,07
0,901 (0,137)	-0,112 log kond + 0,101 log areal	<0,001	118	0,12 (0,04; 0,08)

3.5.6 Eksempler

I figur 3.5.4 er der vist tre eksempler fra søtype 11, hvor der er tre eller fire års data. I alle tre søer ændres den økologiske klasse gennem måleperioden beregnet på baggrund af undervandsplanter. Ændringerne skyldes både ændret dækningsgrad af undervandsplanter og forekomsten af flere arter (taxa).

Figur 3.5.4. Beregnet makrofyteq på baggrund af ændringer i dækningsgrad og antal taxa i tre søer tilhørende søtype 11: Arup Vejle (Vejlerne/Nordjylland, areal: 370 ha, middeldybde: 0,67, ledningsevne: 130-366 mS/m), Ketting Nor (Als, areal: 38 ha, middeldybde: 1,1 m, ledningsevne: 1222-2045 mS/m), Birkedam (Amager, areal: 5,7 ha, middeldybde: 1,8 m, ledningsevne: 640-970 mS/m).



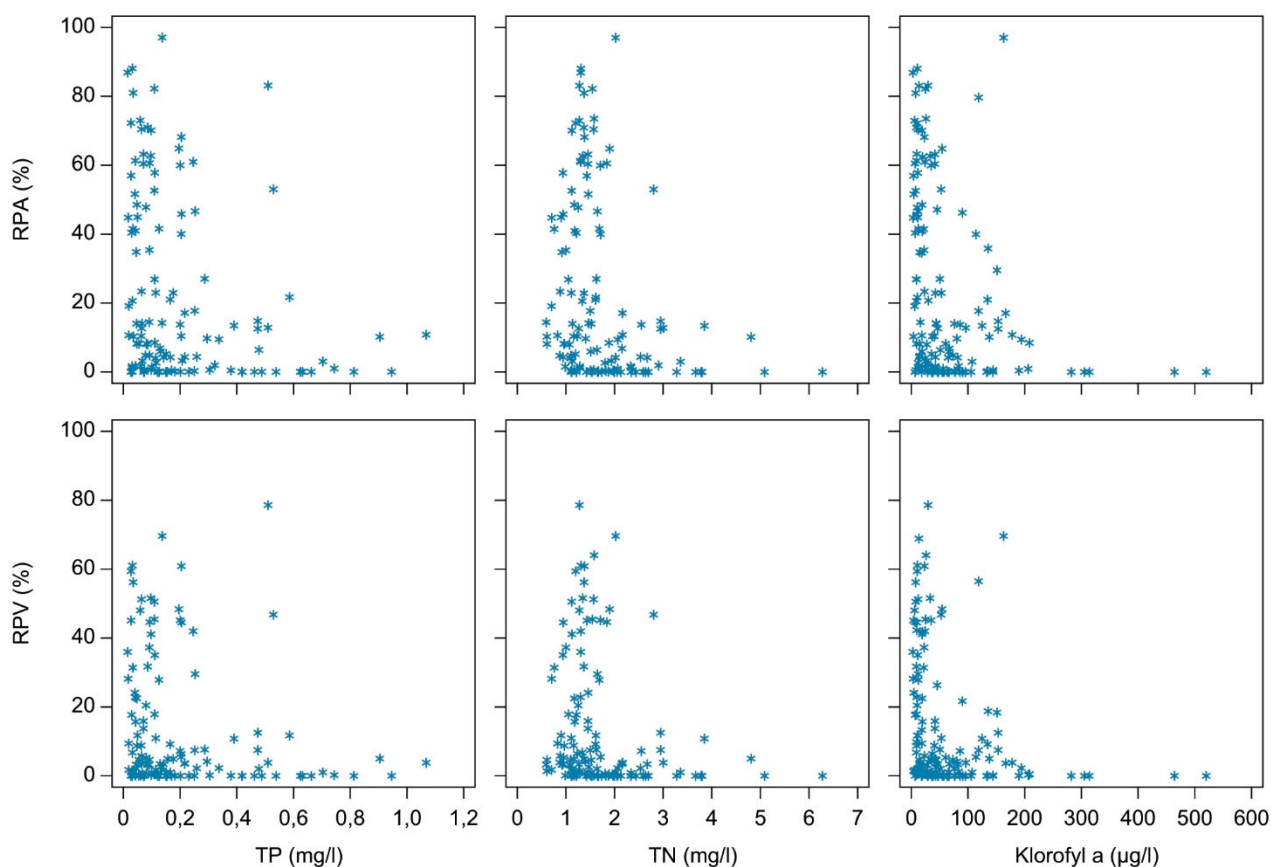
3.6 Søtype 13 (kalkrig, brunvand, fersk, lavvand)

3.6.1 Undervandsplanternes udbredelse (dækningsgrad og plantefyldt volumen)

Undervandsplanternes dækningsgrad i søtype 13 er meget variabel, men opnår primært høje værdier i søer med TP-koncentrationer under 100 µg/l, TN-koncentrationer under 2 mg/l og klorofylindhold under ca. 25 µg/l (figur 3.6.1). Selv ved relativt lave TP- og klorofylværdier kan der dog også være en forholdsvis lav dækningsgrad. Det plantefyldte volumen følger samme mønster, hvor eksempelvis det plantefyldte volumen sjældent når over 20 %, når klorofyl *a* er over 25 µg/l.

I de empiriske sammenhænge mellem RPA, RPV og henholdsvis næringsstoffer og dybde er flere af relationerne signifikante, men r^2 -værdien bliver ikke særlig høj (tabel 3.6.1). Største forklaringsværdi er til vanddybden ($r^2=0,13-0,14$ for de logaritmetransformerede lineære regressioner). Farvetallet er signifikant forklarende i forhold til RPA, men med beskeden forklaringsværdi. Også søtype 13 domineres af søer med relativt lavt farvetal; 92 ud af de 145 datasæt har et farvetal under 100 mg Pt/l, og det kan måske være årsagen til, at farvetallet ikke kom-

mer ud med den store forklaringsværdi. Endvidere domineres datasættet af meget lavvandede søer; 108 ud af de 145 datasæt har en middelvanddybde på højst 1 m, hvor farvetallet har mindre betydning for dybdeudbredelsen.



Figur 3.6.1. Dækningsgraden (RPA) og plantefyldt volumen (RPV) i forhold til sommergennemsnitligt indhold af TP, TN og klorofyl a i søtype 13. To søer med høje TP-værdier (Lillesø, Nordjylland (2010) med TP på 3,00 mg/l og RPA på 73 % og Tofte sø (2010) med TP på 3,56 mg/l og RPA på 0,1 %) er udeladt fra figuren.

Tabel 3.6.1. Lineære regressioner mellem RPA og RPV og logaritmetransformeret ($\log_{10}$) TP, TN og middeldybde (dyb) og farvetal (farve) for søtype 13. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes.

	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
RPA	10,2 (4,49)	- 14,7 log TP (4,60)	0,002	129	0,08
	28,6 (3,24)	- 31,6 log TN (12,1)	0,010	129	0,05
	19,7 (2,42)	- 35,2 log dyb (7,71)	<0,001	138	0,13
	68,0 (20,2)	-22,0 (10,0) log farve	0,030	145	0,03
	0,213 (4,56)	-20,5 log TP – 46,8 log dyb	<0,001	121	0,28 (0,13; 0,15)
RPV	-	log TP (ikke signifikant)	0,09	128	-
	-	log TN (ikke signifikant)	0,06	128	-
	11,0 (1,74)	-26,3 log dyb (5,56)	<0,001	137	0,14
		Log farve (ikke signifikant)	0,22	144	-
	1,29 (3,45)	-10,1 log TP – 32,4 log dyb	<0,001	120	0,21 (0,06; 0,15)

3.6.2 Forekomsten af arter

Antallet af arter i de kalkrige, ferske og brunvandede søer er væsentligt større end i de tilsvarende kalkfattige søtyper (type 5 og 6). Blandt listen over arter findes der også en del, som primært forekommer under næringsfattige forhold (tabel 3.6.2).

Tabel 3.6.2. Arter af undervandsplanter fundet i søtype 13 og 14, som er observeret mindst fem gange, hvor medianværdien af TP er under 70 µg/l. Højest 25 % af observationer er gjort ved TP over 100 µg/l, medianværdien af klorofyl *a* er under 25 µg/l, og højest 25 % af observationerne stammer fra søer med klorofyl over 50 µg/l. Se også bilag 1.8-1.9.

Dansk navn	Latinsk navn
Flydende kogleaks	<i>Isolepis fluitans</i>
Hår-tusindblad	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Strandbo	<i>Plantago uniflora</i>
Græsbladet vandaks	<i>Potamogeton gramineus</i>
Tråd-vandaks	<i>Potamogeton filiformis</i>
Svømmende sumpskærm	<i>Apium inundatum f. submersum</i>
Langbladet vandaks	<i>Potamogeton praelongus</i>
Storblomstret vandranunkel	<i>Ranunculus peltatus ssp. peltatus</i>
Rust-vandaks	<i>Potamogeton alpinus</i>
Bugtet glanstråd	<i>Nitella flexilis</i>
Sø-kogleaks, submers	<i>Schoenoplectus lacustris f. submersus</i>
Smalbladet vandstjerne	<i>Callitriche hamulata</i>
Spæd pindsvineknop	<i>Sparganium natans</i>
Liden siv, submers	<i>Juncus bulbosus f. submersus</i>

3.6.3 Forslag til indeks

Som indikatorer foreslås anvendt plantedækket areal og forekomst af indikatorarter. Forekomst af indikatorarter tildeles en score efter antal af indikatorarter og søstørrelse (tabel 3.6.3). Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10). Kravet til antal indikatorarter er ikke så stort i de mindre søer, fordi det potentielle antal arter forventes at stige ved øget søareal. På tilsvarende vis tildeles en score i forhold til det plantedækkede areal efter en 10-trins skala (tabel 3.6.4).

Tabel 3.6.3. Tildeling af score i forhold til forekomst af indikatorarter (tabel 3.6.2) for at opnå 1-4 point.

4 point	3 point	2 point	1 point
>100 ha: ≥ 4	>100 ha: 3	>100 ha: 2	>100 ha: 1
10-100 ha: ≥3	10-100 ha: 2	10 -100 ha: 1	10-100 ha: 0
<10 ha: ≥3	<10 ha: 2	<10 ha: 1	<10 ha: 0

Tabel 3.6.4. Tildeling af score i forhold til plantedækket areal (% af total søareal, RPA) for at opnå 1-9 point.

9 point	8 point	7 point	6 point	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
≥40	[30-40	[20-30[	[15-20[	[10-15[	[5--10[	[2-5[	[1-2[	]0-1[	0

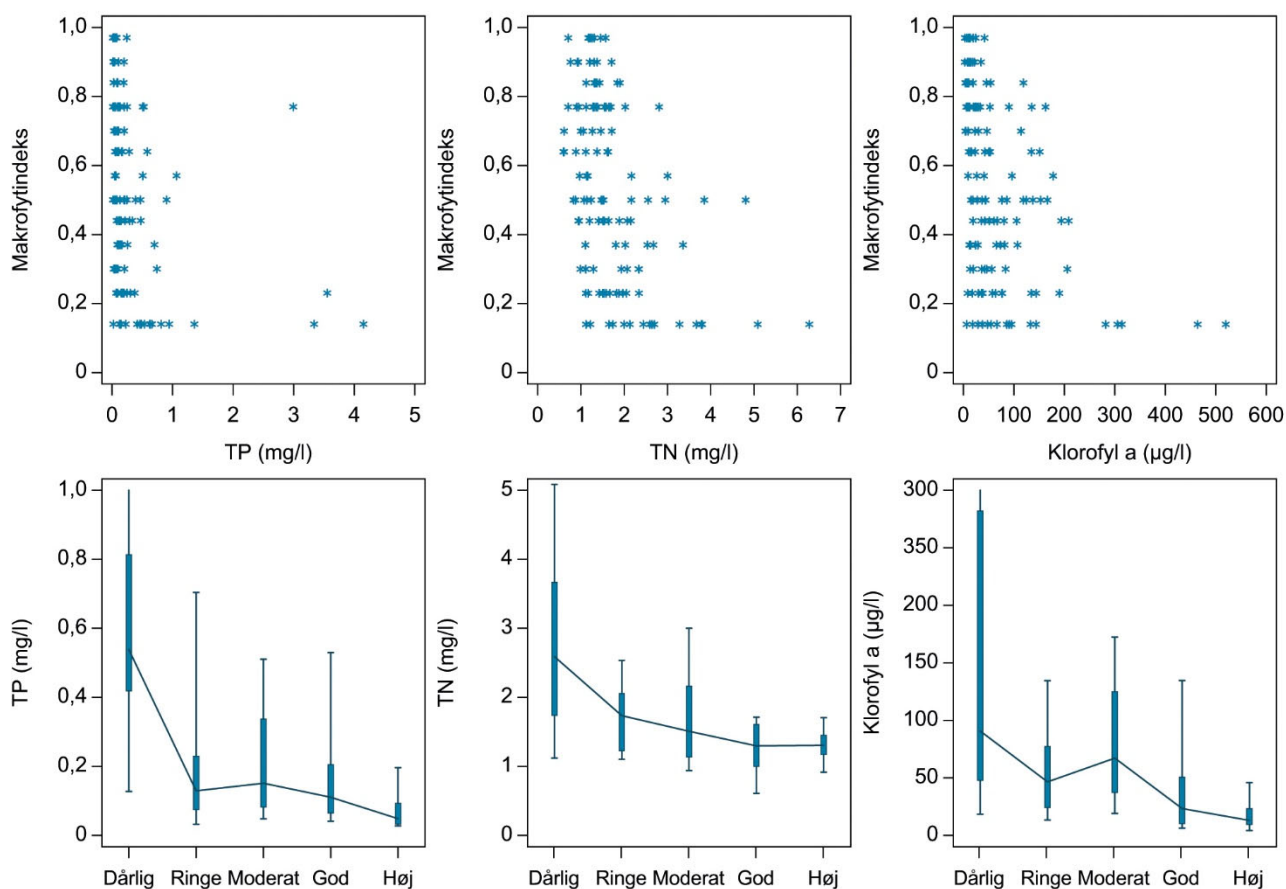
Et makrofytindeks for søtype 13 udregnes som summen af antal point opnået ved antal observerede indikatorarter (afhængig af søareal, 1-4 point) og mængden (RPA, 1-9 point) af planter. Mængdescoren fastlægges på baggrund af det plantedækkede areal. Den samlede score omregnes til en makrofyteqr og økologisk klasse efter tabel 3.6.5. Også denne beregning er en parallel til den måde, som makrofyteqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

Tabel 3.6.5. Omregning mellem makrofytt-score, makrofytt-eqr og økologisk klasse

Score (point)	Makrofytt-eqr	Økologisk klasse, makrofytter
0	0,07	Dårlig
1	0,14	Dårlig
2	0,23	Ringe
3	0,30	Ringe
4	0,37	Ringe
5	0,44	Moderat
6	0,50	Moderat
7	0,57	Moderat
8	0,64	God
9	0,70	God
10	0,77	God
11	0,84	Høj
12	0,90	Høj
13	0,97	Høj

3.6.4 Test af indeks

Observationer af TP og TN stammer primært fra søår med TP under 0,5 mg/l og TN mellem 0,7 og 2 mg/l. Inden for disse næringsstofniveauer kan makrofytt-eqr antage alle værdier fra ringe til høj økologisk klasse. Den dårlige og til dels den høje økologiske klasse skiller sig ud, men for TP og til dels også TN og klorofyl er der ingen eller kun ringe forskel mellem klasserne ringe, moderat og god (figur 3.6.2).



Figur 3.6.2. Test af makrofyttindeks for søtype 13. Øverst er vist den beregnede makrofytt-eqr set i forhold indhold af TP, TN og klorofyl og nederst fordelingen af TP, TN og klorofyl i de fem økologiske klasser.

3.6.5 Empiriske relationer mellem makrofyte-eqr og TP, TN og middeldybde

Lineære regressioner mellem den beregnede makrofyte-eqr og TP, TN og middeldybde for søtype 13 er vist i tabel 3.6.6 og tabel 3.6.7 (log transformeret data for TP, TN og middeldybde). Generelt opnås der en relativ beskedent r^2 -værdi for de enkelte variable, hvor forklaringsværdien er størst (20 %) for TP for de log-transformerede data og størst for TN (17%) for de ikke-log-transformerede data.

I de multiple regressioner, hvor både TP, TN og middeldybde inkluderes, øges den samlede forklaringsværdi til 39 % for de ikke-log-transformerede data og til 44 % for de log-transformerede data. I den multiple regression har middeldybden den største partielle forklaringsværdi både for de ikke-log-transformerede og de log-transformerede data. Dette afspejler, at selv i den lavvandede søtype har middeldybden betydning, formentlig grundet øget mulighed for høj dækningsgrad.

Tabel 3.6.6. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 13. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet r^2 og de tre variables partielle r^2 i den rækkefølge, de er nævnt.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
0,567 (0,026)	-0,123 TP (0,036)	=0,001	126	0,08
0,742 (0,047)	-0,124 TN (0,024)	<0,001	126	0,17
0,670 (0,042)	-0,175 dyb (0,041)	<0,001	134	0,12
0,959 (0,065)	-0,111 * TP – 0,106* TN – 0,236 * dyb	<0,001	117	0,39 (0,06; 0,16; 0,33)

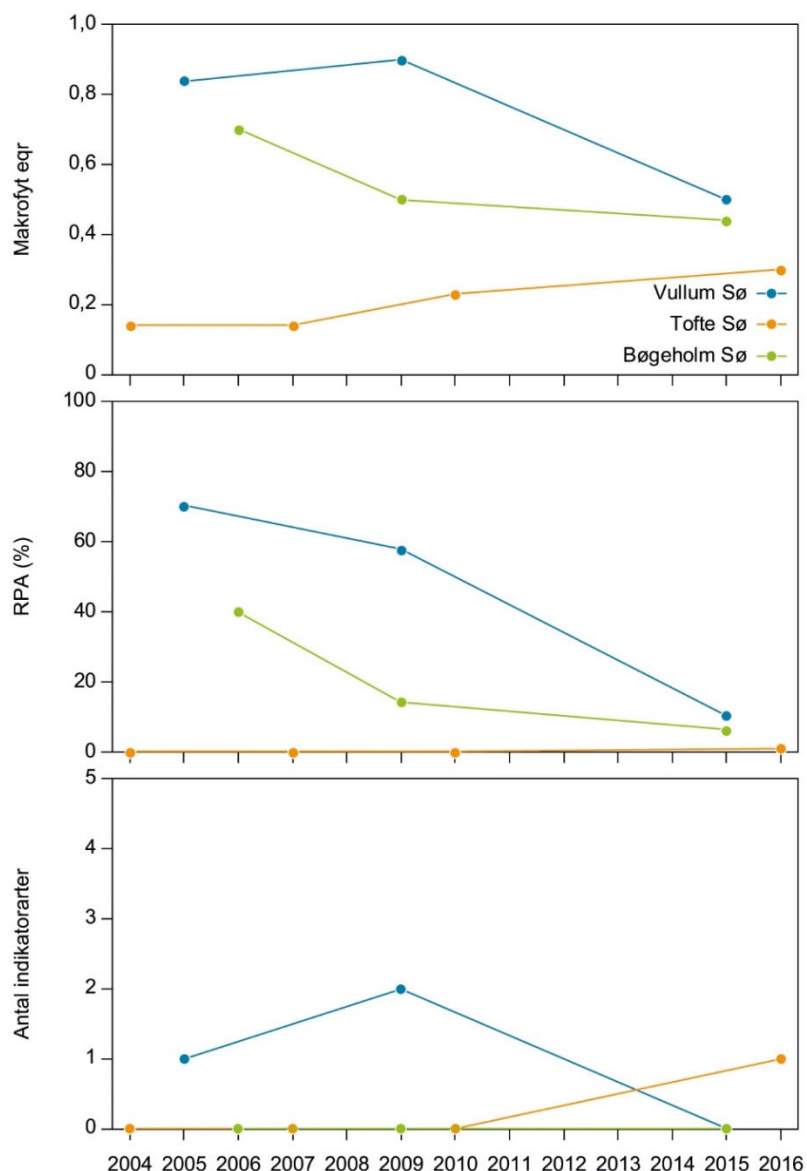
Tabel 3.6.7. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og log-transformeret ($\log_{10}$) TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 13. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet samlet r^2 og de tre variables partielle r^2 i den rækkefølge, de er nævnt.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r^2
0,326 (0,042)	-0,241 log TP (0,043)	<0,001	126	0,20
0,643 (0,030)	-0,608 log TN (0,112)	<0,001	126	0,19
0,499 (0,024)	-0,335 log dyb (0,078)	<0,001	134	0,12
0,335 (0,065)	-0,223 log TP – 0,291 log TN – 0,486 log dyb	<0,001	117	0,44 (0,19; 0,03; 0,23)

3.6.6 Eksempler

I figur 3.6.3 er der vist tre eksempler på søer af søtype 13, hvor der er flere års målinger. I alle tre søer varierer eqr-værdien beregnet på baggrund af undervandsplanter så meget, at den økologiske klasse ændres. Årsagen til de beregnede ændringer i eqr-værdien skyldes primært, at dækningsgraden reduceres markant i måleperioden. Antallet af indikatorarter er lavt i alle tre søer, og i Bøgeholm Sø blev der ikke registreret nogen.

Figur 3.6.3. Tre eksempler fra søtype 13 med beregnede eqr-værdier for undervandsplanter og de to variable (dækningsgrad og antal indikatorarter), der indgår i beregningen. De tre søer er Vullum Sø (Thy, areal: 16 ha, middeldybde: 0,42 m, farvetal: 83-163 mg Pt/l), Tofte Sø (Lille Vildmose, areal: 90 ha, middeldybde: 0,38 m, farvetal: 188-283 mg Pt/l) og Bøgeholm Sø (Nordsjælland, areal: 31 ha, middeldybde: 0,95 m, farvetal: 98-123 mg Pt/l).



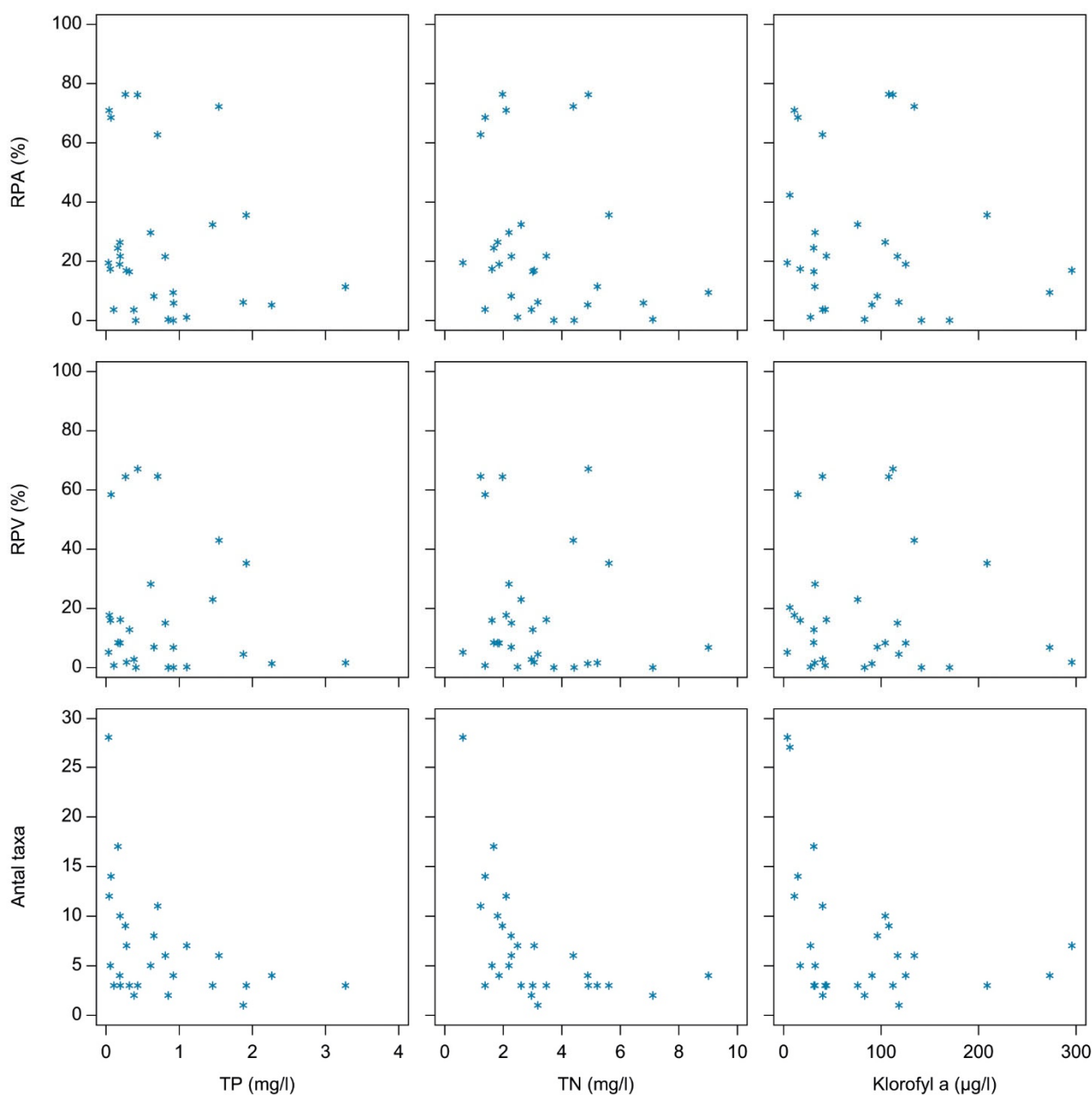
3.7 Søtype 15 (kalkrig, brunvandet, saltholdig, lavvandet)

3.7.1 Undervandsplanterets udbredelse (dækningsgrad, plantefyldt volumen, antal taxa)

Datasættet for søtype 15 er relativt beskedent, og det gør analyserne mere usikre. Generelt er der en ringe sammenhæng mellem dækningsgrad og henholdsvis næringsstofindhold og indhold af klorofyl *a* (figur 3.7.1). Det betyder, at der er ringe mulighed for at relatere den økologisk tilstand på baggrund af undervandsplanterets dækningsgrad og plantefyldte volumen til næringsstofftilførslen. Som enkeltfaktor er hverken TP, TN eller dybde eller de log-transformerede data signifikant relateret til dækningsgrad eller plantefyldt volumen (tabel 3.7.1). I de multivariable regressioner er der signifikante relationer til dybde og TN, men forklaringsværdien er ringe.

Som alternativ til anvendelsen af dækningsgrad er det undersøgt, om undervandsplanterets relative dybdegrænse (dybdegr_rel, beregnet som dybdegrænse/maksimumsdybden) relaterer til næringsstofindhold og klorofyl *a*, men der opnås ikke signifikante sammenhænge (data ikke vist).

Ligeledes er det undersøgt, om artsantallet kan relateres til næringsstofindhold eller indholdet af klorofyl a, og her opnås der signifikante sammenhænge (tabel 3.7.2). I denne analyse er arealet også inddraget, fordi et større areal alt andet lige kan give mulighed for et større antal arter. I enkeltfaktoranalyserne opnås den største r^2 -værdi for TN, fulgt af TP, mens regressionen til arealet ikke er signifikant. I de multivariate analyser har TN langt den største forklaringsværdi; 49 % ud af en samlet forklaringsværdi på 53 % for de logaritmetransformerede data, mens TP og arealet kun betyder lidt for artsantallet. Det peger på, som også set tidligere, at kvælstof spiller en betydelig rolle for undervandsplanterne – ikke mindst i de brakke søtyper.



Figur 3.7.1. Dækningsgraden (RPA), plantefyldt volumen (RPV) og antal plantetaxa i forhold til sommergennemsnitligt indhold af TP, TN og klorofyl a i søtype 15.

Tabel 3.7.1. Lineære regressioner mellem RPA og RPV og log-transformeret ($\log_{10}$) TP, TN og middeldybde (dyb) for søtype 15. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes.

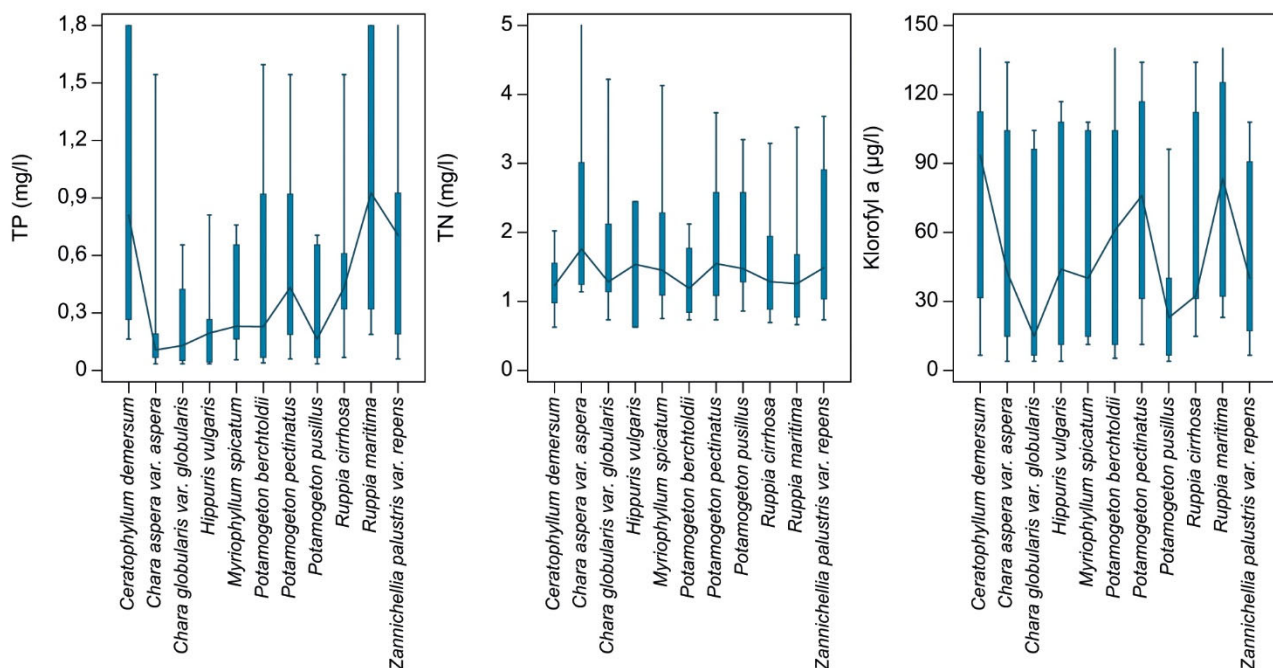
	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
RPA	-	log TP (ikke signifikant)	0,24	29	-
	-	log TN (ikke signifikant)	0,29	29	-
	-	log dyb (ikke signifikant)	0,15	29	-
	25,9 (10,6)	-25,0 log TN – 29,0 log dyb	0,14	27	0,15 (0,06; 0,09)
RPV	-	log TP (ikke signifikant)	0,75	29	-
	-	log TN (ikke signifikant)	0,45	29	-
	-	log dyb (ikke signifikant)	0,07	29	-
	14,8 (8,86)	-16,6 log TN – 27,6 log dyb	0,12	27	0,16 (0,04; 0,12)

Tabel 3.7.2. Lineære regressioner mellem antal taxa og log-transformeret ($\log_{10}$) TP, TN og søareal (areal) for søtype 15. Standard error for intercept (skæring med y-akse) og hældning er angivet i parentes.

	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
Taxa	4,36 (1,14)	-6,25 log TP (1,72)	0,001	27	0,35
	13,4 (1,58)	-15,8 log TN (3,21)	<0,001	27	0,49
	-	Areal (ikke signifikant)	0,25	28	-
	12,4 (2,87)	-2,34 log TP -12,1 log TN – 1,67 log areal	<0,001	26	0,53 (0,02; 0,49; 0,02)

3.7.2 Forekomsten af arter

Datasættet for de kalkrige, saltholdige og brunvandede søer (søtype 15) er ligesom de tilsvarende data fra de ikke brunvandede saltholdige, kalkrige søer (søtype 11 og 12) kendetegnet ved primært at omfatte næringsrige søer (se figur 3.2.1 og 4.1.1). Samtidig omfatter datasættet kun 28 søår (25 søer), og det gør det usikkert at fastlægge de arter, der kan anvendes i indikatorssammenhæng.



Figur 3.7.2. Fordelingen af udvalgte arter af vandplanter fra søer af type 15.

Blandt de observerede makrofyttaxa er der kun 11, som er observeret mindst fem gange (bilag 1.10-2.12). Blandt disse er der kun to, hvor mindst 50 % af observationerne stammer fra søer med et klorofyllindhold under 25 µg/l, ingen taxa, hvor mindst 50 % af observationerne er fra søer med sommermiddel-TP under 100 µg/l, og ingen taxa, hvor mindst 50 % af observationerne har sommermiddel-TN under 1,4 mg/l. Fordelingen af TP og klorofyll *a* i de søer, hvor de 11 taxa er observeret, er vist i figur 3.7.2.

3.7.3 Forslag til indeks

Som indikatorer foreslås anvendt plantedækket areal og antal taxa. Antal arter tildeles en score efter antal og søstørrelse (tabel 3.7.3). Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10), hvor antallet af indikatorarter benyttes. Kravet til antal arter er ikke så stort i de mindre søer, fordi det potentielle antal arter forventes at stige ved øget søareal. På tilsvarende vis tildeles en score i forhold til det plantedækkede areal efter en 10-trins skala (tabel 3.7.4).

Tabel 3.7.3 Tildeling af score i forhold til antal taxa for at opnå 1-4 point.

4 point	3 point	2 point	1 point
>100 ha: ≥12	>100 ha: 10-11	>100 ha: 8-9	>100 ha: 6-7
10-100 ha: ≥10	10-100 ha: 8-9	10-100 ha: 6-7	10-100 ha: 4-5
<10 ha: ≥8	<10 ha: 6-7	<10 ha: 4-5	<10 ha: 2-3

Tabel 3.7.4. Tildeling af score i forhold til plantedækket areal (% af total søareal, RPA) for at opnå 1-9 point.

9 point	8 point	7 point	6 point	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
≥40	[30-40]	[20-30]	[15-20]	[10-15]	[5—10]	[2-5]	[1-2]	[0-1]	0

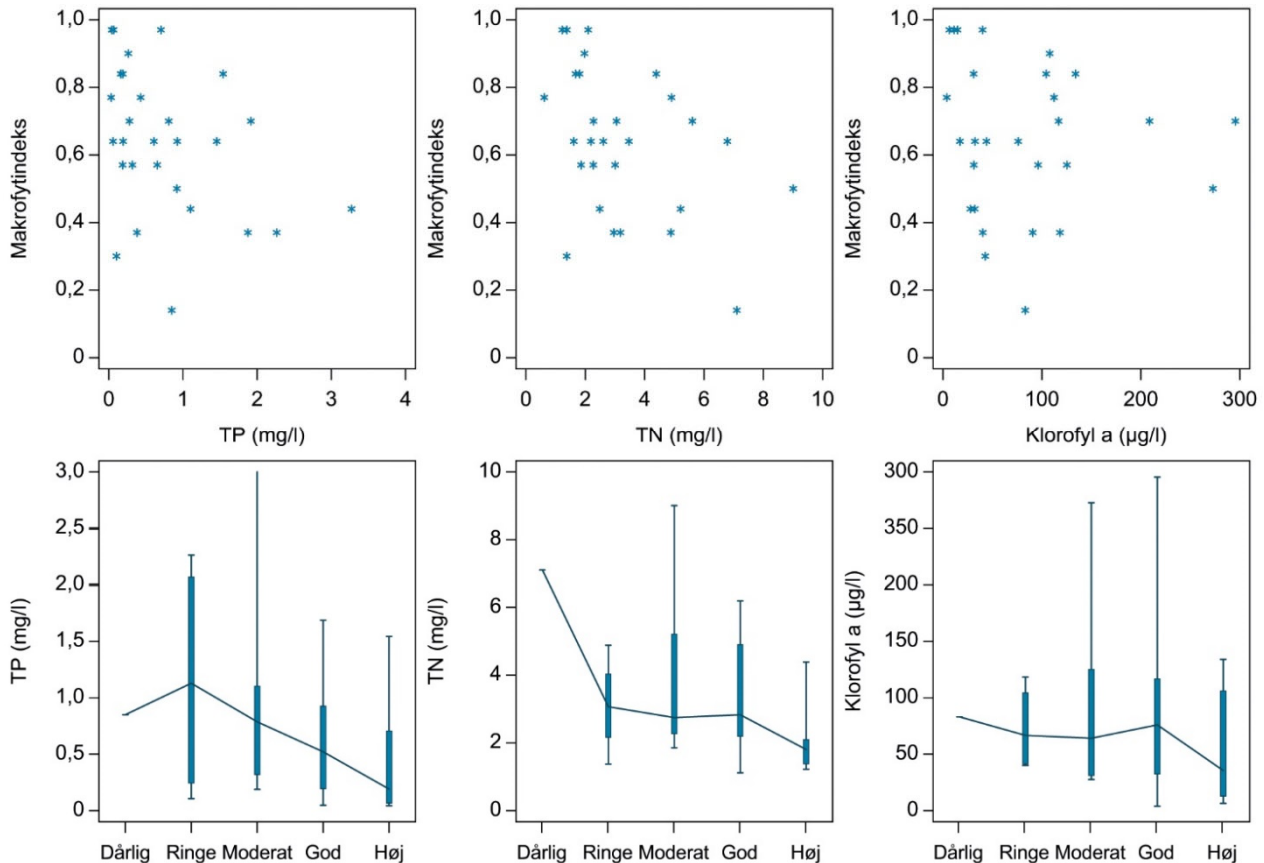
En værdi for makrofyttindekset for søtype 15 udregnes som summen af antal point opnået ved antal observerede arter (afhængig af søareal, 1-4 point) og mængden (RPA, 1-9 point) af planter. Mængdescoren fastlægges på baggrund af det plantedækkede areal. Den samlede score omregnes til en makrofytt-eqr og økologisk klasse efter tabel 3.7.5. Også denne beregning er en parallel til den måde, som makrofytt-eqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

Tabel 3.7.5. Omregning mellem makrofytt-score, makrofytt-eqr og økologisk klasse

Score (point)	Makrofytt-eqr	Økologisk klasse, makrofytter
0	0,07	Dårlig
1	0,14	Dårlig
2	0,23	Ringe
3	0,30	Ringe
4	0,37	Ringe
5	0,44	Moderat
6	0,50	Moderat
7	0,57	Moderat
8	0,64	God
9	0,70	God
10	0,77	God
11	0,84	Høj
12	0,90	Høj
13	0,97	Høj

3.7.4 Test af indeks

Testen af makrofyttindekset for søtype 15 viser en forholdsvis ringe sammenhæng mellem værdien af indeks og TP, TN og klorofyl *a* (figur 3.7.3). Tilsvarende er der en ringe forskel mellem de økologiske klasser, hvad angår indholdet af næringsstoffer eller klorofyl *a*. Søer, der falder i den høje økologiske klasse, er dog nogenlunde afgrænset (i hvert fald hvad angår TN) i forhold til de øvrige økologiske klasser, mens der er stort overlap mellem næringsstofindhold for søer i den gode eller moderate økologiske klasse.



Figur 3.7.3. Test af makrofyttindeks for søtype 15. Øverst er vist den beregnede makrofytt-eqr set i forhold indhold af TP, TN og klorofyl og nederst fordelingen af TP, TN og klorofyl i de fem økologiske klasser. I klassen "dårlig" er der kun en enkelt observation.

3.7.5 Empiriske relationer mellem makrofytt-eqr og TP, TN og middeldybde

Lineære regressioner mellem den beregnede makrofytt-eqr og TP, TN, ledningsevne, middeldybde og areal for søtype 15 er vist i tabel 3.7.6 og tabel 3.7.7 (log-transformerede forklarende variable). I analysen af enkelte variable er kun TN signifikant i de ikke-transformerede data, mens også TP er signifikant for de log-transformerede data. Der er dog ikke tale om høje forklaringsværdier ($r^2=0,17-0,19$). I den multiple regression, hvor både TN og TP er medtaget, opnås en forklaringsværdi på 31 %, hvoraf TN står for den største del.

Tabel 3.7.6. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og TP, TN, ledningsevne (kond), middeldybde (dyb) og areal for søtype 15. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
-	TP (ikke signifikant)	0,052	28	-
0,780 (0,072)	-0,044 TN	0,027	28	0,17
-	kond (ikke signifikant)	0,048	29	-
-	dyb (ikke signifikant)	0,14	28	-
-	areal (ikke signifikant)	0,72	29	-
-	kun dyb signifikant	-	26	-

Tabel 3.7.7. Lineære regressioner mellem makrofyte-eqr og log-transformeret (log₁₀) TP, TN, ledningsevne (kond), middeldybde (dyb) og areal for søtype 15. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes. I den multiple regression nederst er angivet den samlede r² -værdi og for de tre partielle r² - værdier i den rækkefølge, de er nævnt.

Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
0,575 (0,046)	-0,163 log TP(0,071)	0,030	28	0,17
0,790 (0,073)	-0,352 log TN (0,073)	0,022	28	0,19
-	log kond (ikke signifikant)	0,011	29	-
-	log dyb (ikke signifikant)	0,29	28	-
-	log areal (ikke signifikant)	0,025	29	-
0,707 (0,080)	-0,408 log TN – 0,260 log dybde	0,011	26	0,31 (0,19; 0,12)

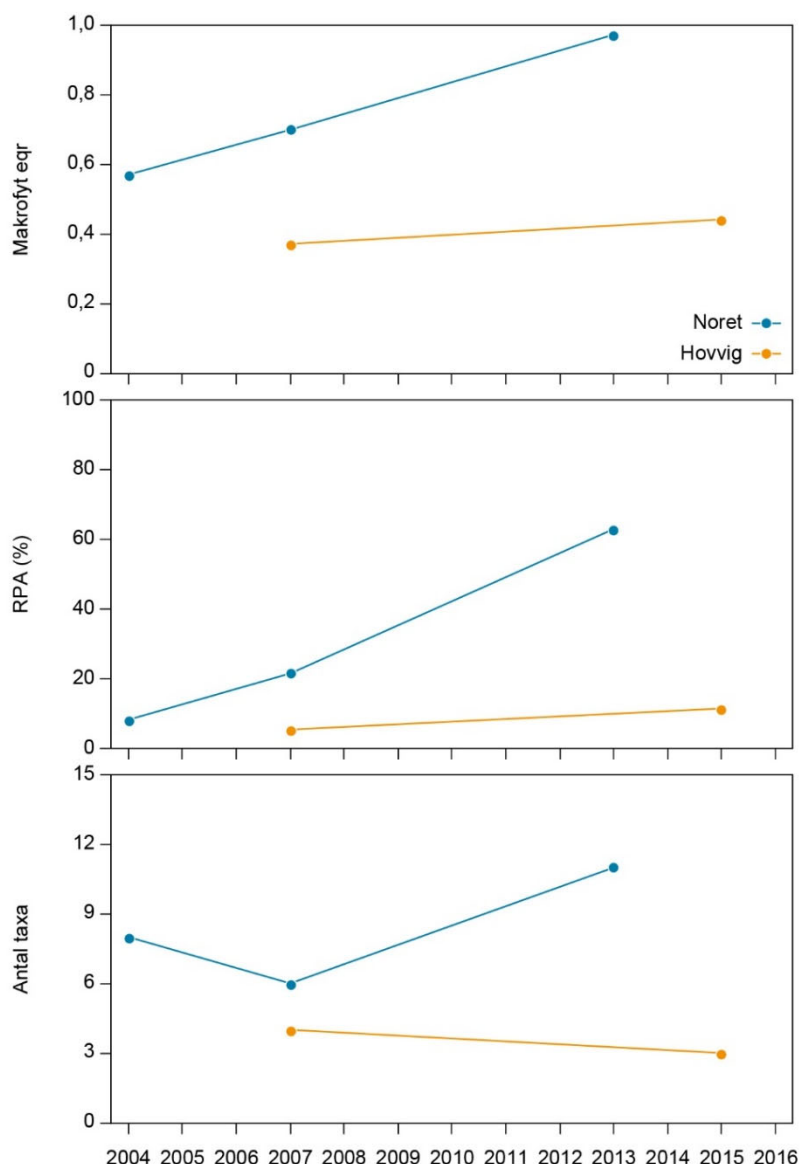
3.7.6 Eksempler

I figur 3.7.4 er der vist eksempler på to søer fra søtype 15, hvor der er mere end et års data. Den beregnede makrofyte-eqr øges over 10-års perioden i Noret, mens den er næsten uændret i Hovvig. Den øgede eqr-værdi i Noret skyldes både øget dækningsgrad og flere taxa.

3.8 Øvrige ikke-interkalibrerede søtyper

Som nævnt under 3.1 er der for få data fra de dybe søtyper 2, 6, 12 og 14 til, at der kan gennemføres analyser. Det foreslås her, at der anvendes tilpassede indeks, der svarer til de parallelle indeks udviklet for de lavvandede og dybe søtyper. Dvs. for søtype 2 anvendes indekset for søtype 1, men ved beregningen af eqr anvendes dybdegrænseskriterierne for søtype 10. For søtype 6 anvendes indekset for søtype 5, men ved beregningen af de plantedækkede areal anvendes kun lavvandede områder af søen (dybder <3 m), se dog afsnit 3.9 vedrørende eventuel anvendelse af fytobenthos. For søtype 12 anvendes indekset for søtype 11, men ved beregningen af det plantedækkede areal anvendes kun lavvandede områder af søen (dybder <3 m). For søtype 14 anvendes indekset for søtype 13, men ved beregningen af det plantedækkede areal anvendes kun lavvandede områder af søen (dybder <3 m), se dog afsnit 3.9 vedrørende eventuel anvendelse af fytobenthos. Det bemærkes, at ingen af disse fremgangsmåder er testede og derfor må tages med forbehold.

Figur 3.7.4. Eksempler på beregnet makrofyteqr og de to variable (RPA og antal taxa), der indgår i beregningen. Der er vist de to type 15-søer, hvor der er mere end et års data: Noret (v. Harboøre, areal: 18 ha, middeldybde: 0,54 m, farvetal: 77-123 mg Pt/l, ledningsevne: 114-346 mS/m) og Hovvig (v. Nykøbing Sjælland, areal: 118 ha, middeldybde: 0,5 m, farvetal: 83-87 mg Pt/l, ledningsevne: 398-554 mS/m).



3.9 Sammenfatning vedrørende anvendelsen af undervandsplanter

3.9.1 Generelt

Analyserne i denne rapport har vist, at det er muligt at etablere økologiske indeks baseret på data, der beskriver forekomsten af undervandsplanter, for flere af de i alt 11 danske søtyper end de allerede to interkalibrerede søtyper 9 og 10. Nogle af søtyperne er dog meget sjældent forekommende og med få data, og for disse søtyper er der ikke gennemført analyser. Dette omfatter de dybe søtyper 2, 6, 12 og 14, hvor der kun er data for undervandsplanter fra tre til syv søår. Det er derfor kun de fem lavvandede søtyper, der har været omfattet af analyserne, dvs. søtype 1, 5, 11, 13 og 15, og selv for flere af disse er mængden af data begrænset.

For de fem lavvandede søtyper er der etableret indeks, som i forskellig grad relaterer sig til næringsstofindhold (tabel 3.9.1). Signifikante og de stærkeste empiriske relationer mellem indeks og næringsstofindhold opnås til søtype 1 og til dels søtype 5, men r^2 -værdien er ikke specielt høj og overstiger for ingen af sammenhænge 0,46 som enkeltfaktor (i den brunvandede søtype 5 opnås

højst en r^2 -værdi på 0,23). Speciel vanskeligt synes det at være at etablere indeks, der udtrykker eutrofieringseffekter i brakvandssøer, dvs. søtype 11 og 15. For disse søtyper relaterer de nuværende former for monitoringsdata for undervandsplanter og forslag til indeks ikke eller kun ringe til næringsstofindhold eller indhold af klorofyl a .

Tabel 3.9.1. Oversigt over forslag til indeks for de 11 danske søtyper ved anvendelsen af undervandsplanter. Det er angivet, om der kan etableres et indeks, og hvorvidt indekset omfatter dækningsgrad (RPA), indikatorarter og/eller antal arter (taxa) ved indeksberegningen. Endvidere er vist makrofytindeksets relationer til TP, TN og middeldybde (med angivelse af den højst opnåede r^2 -værdi på logaritmetransformerede eller ikke transformerede data for de enkelte faktorer, ns=ikke signifikant ved $p>0,05$). For søtype 2, 6, 12 og 14 har der været for få data til at gennemføre analyser. Parentes omkring "Ja" som forslag til indeks betyder, at makrofytindekset relaterer dårligt/ikke relaterer til næringsstofindhold, og at det derfor i denne søtype er usikkert at definere et eventuelt indsatsbehov for den eksterne næringsstofforforskel på baggrund af forekomsten af undervandsplanter.

Søtype	Forslag indeks	Indikatorarter	Indeks omfatter		Indeksrelationer til (r^2 angivet)			
			Antal arter	RPA	TP	TN	Dybde	Multipl
1	Ja	Ja	Nej	Ja	0,29	0,46	ns	0,49
2	Nej	-		-	-	-	-	
5	Ja	Ja	Nej	Ja	0,23	0,11	0,15	0,33
6	Nej	-		-	-	-	-	
9	Eksisterer	Ja, eksisterer		Ja, eksisterer	-	-	-	
10	Eksisterer	Ja, eksisterer		Ja, eksisterer	-	-	-	
11	(Ja)	Nej	Ja	Ja	ns	ns	ns	ns
12	Nej	-		-	-	-	-	
13	(Ja)	Ja	nej	Ja	0,20	0,19	0,12	0,44
14	Nej	-		-	-	-	-	
15	(Ja)	Nej	ja	Ja	0,17	0,19	ns	0,31

De her foreslåede indeks forbedrer r^2 -værdien væsentligt for flere af søtyperne ift at anvende det nuværende indeks for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10) på de ikke interkalibrerede søtyper. I Søndergaard m.fl. (2015) var der eksempelvis for søtype 1 ikke nogen signifikant sammenhæng med logTP og en svag sammenhæng med logTN ($r^2=0,14$). I indekset foreslået i denne rapport er relationen til TP signifikant med en r^2 -værdi på 0,22 til logTP. For relationen til logTN øges r^2 -værdien til 0,40. For søtype 5 ændres r^2 -værdien ikke væsentligt ved anvendelse af det nye indeks, men for søtype 13 kan der med det foreslåede indeks opnås signifikante (omend relativt beskeden r^2 -værdier), hvilket ikke var tilfældet, når indekset udviklet for de to interkalibrerede søtyper blev anvendt.

De empiriske relationer mellem makrofyteq og henholdsvis næringsstofindhold og vanddybde illustrerer for en del søtyper, at dybden også har indflydelse. Dette hænger formentlig sammen med, at dækningsgraden har sværere ved at blive høj i en uklar, lavvandet sø med en dybde i den høje ende af skalaen end i en mere klarvandet og meget lavvandet sø. Således har middeldybden stor betydning for det beregnede indeks i den brunvandede og alkaliske søtype 13, men ikke i den ikke-brunvandede, lav-alkaline søtype 1, formentlig som et udtryk for, at dybden har stor betydning for undervandsplanternes dækningsgrad især i den brunvandede søtype, hvor lyset uanset næringsstofindhold ikke når langt ned. Dybdens indflydelse for de empiriske sammenhænge mellem næringsstofindhold og indeksberegningen betyder, at det ved beregning af et eventuelt indsatsbehov for specifikke søer vil være optimalt at anvende middeldybden for den givne sø, der hvor en betydelig del af forklaringsværdien kan tilskrives middeldybden.

Anbefalingerne til inddelingen og anvendelsen af danske søtyper som beskrevet i Søndergaard m.fl. (2018) anvender de nuværende typebestemmende parametre, dvs. alkalinitet, salinitet, farvetal og dybde. Det vurderes ikke, at en yderligere underopdeling af søtyperne med henblik på at kunne etablere sammenhænge mellem makrofytindekset til en eutrofieringspåvirkning ville give en mere sikker økologisk klassificering. Baggrunden er især, at datasættet reduceres, herunder også den gradient i næringsstofindhold, som datasættet ville kunne beskrive.

3.9.2 Brakvandssøer (søtype 11 og 15)

I de brakke søtyper er det vanskeligt at etablere indeks, som giver gode relationer til næringsstofindhold. Dette kan skyldes flere forhold. Et af dem er, at næsten alle data, der anvendes i analysen af disse søer, stammer fra næringsrige søer. Dermed er det vanskeligt at vurdere de mere næringsfattige brakke søtyper. Et andet forhold er, at dækningsgraden i disse ofte ret lavvandede brakvandssøer tilsyneladende kan være ganske høj på trods af relativt højt næringsstofindhold og uklart vand. Dette er blandt set i undersøgelser i Vejlerne i 2000, eksempelvis Selbjerg og Glombak Vejle, hvor den gennemsnitlige dækningsgrad af undervandsplanterne var 25-40 % på trods af sommergennemsnitlige TP-koncentrationer på 0,06-0,10 mg/l og klorofylkoncentrationer på 43-54 µg/l (Jeppesen m.fl., 2002).

På trods af undervandsplanternes ringe eller manglende relation til næringsstofindhold i nærværende analyser er der dog undersøgelser, som peger på, at brakvandssøers tilstand også er afhængig af næringsstofftilførsel (både P og N). Dette gælder eksempelvis i Kilen ved Struer, hvor reduceret ekstern næringsstofftilførsel har ført til forbedret økologisk tilstand (Struer Kommune, 2018). Også analyser af tilstanden i de østlige Vejle har vist, at næringsstofftilførsel og -indhold er vigtige parametre i forhold til at fastholde en god vandkvalitet (Jeppesen m.fl., 2002).

Et yderligere forhold, som er med til at vanskeliggøre analyserne og give klare sammenhænge, er, at gruppen af brakvandssøer (salinitet > 0,5 ‰) ofte har en meget varierende saltholdighed både fra år til år og gennem sæsonen (se Søndergaard m.fl., 2018). Dette er med til at gøre denne gruppe af søer endnu mere heterogen, hvilket påvirker muligheden for at definere økologiske indeks.

I analyserne har der været forsøgt andre afgrænsninger af RPA-scoren, uden at det ændrede væsentligt på de opnåede resultater (analyser ikke vist). Ligeledes er antallet af taxa (arter) forsøgt anvendt i de brakke søer (søtype 11 og 15), men det forbedrer ikke indeksenens korrelation til næringsstofindhold. Selvom dækningsgraden og antal af taxa ikke relaterer godt til næringsstofindhold, så bidrager begge indikatorer til en generel øget biodiversitet, der også påvirker andre organismer i positiv retning, herunder blandt andet fugle og organismer, som er afhængige af undervandsplanter som habitat.

3.9.3 Brunvandede søer (søtype 5 og 13)

De empiriske relationer mellem næringsstofindhold og et indeks baseret på undervandsplanter giver relativt svage sammenhænge i de brunvandede søtyper (type 5 og 13). En vigtig årsag er, at lysforholdene ikke kun styres af mængden af fytoplankton, men i høj grad også af indholdet af humusstoffer. I meget brunvandede søer vil der kun være basis for en primærproduktion i de allerøverste vandlag. Datasættets dominans af relativt svagt brunvandede

søer medvirker til, at der trods alt opnås sammenhænge med næringsstofindhold. I princippet kunne der anvendes specifikke krav til dækningsgrad i forhold til et søspecifikt farvetal og potentiel plantedækket areal, men det ville gøre et klassificeringssystem noget mere komplekst at arbejde med. Det kan overvejes og undersøges, om fytobenthos (der vurderes på baggrund af kiselalger, der gror på tagrørstængler 10 cm under vandoverfladen) måske er bedre egnet til at udtrykke en eutrofieringseffekt end undervandsplanter i de brunvandede søtyper (se Johansson m.fl., 2019).

3.9.4 Forslag vedr. anvendelsen af indeks for undervandsplanter

Analyserne i denne rapport omfatter de fem lavvandede, ikke-interkalibrerede søtyper. For flere af disse (søtype 1 og 5) kan der etableres indices, som giver rimelige sammenhænge til næringsstofindhold og tillige med stærkere sammenhænge, end hvis indekset for interkalibrerede søtyper anvendes. For disse søtyper anbefales anvendt det foreslåede indeks til beregning af økologisk kvalitet på baggrund af forekomst af vandplanter.

For de brunvandede kalkrige søtyper (søtype 13) er der signifikante sammenhænge mellem de foreslåede indeks og til næringsstofindhold, men relationerne er svage. Her bør det overvejes, om andre indices baseret på andre biologiske eller kemiske kvalitetselementer bedre kan udtrykke en påvirkningsfaktor via eutrofiering. Dette kunne være anvendelsen af fytobenthos (se ovenfor).

For de brakke kalkrige søtyper (søtype 11 og 15) giver det nuværende datasæt og forslag til indeks ingen eller kun en ringe sammenhæng med næringsstofindhold. Indekset, der omfatter dækningsgrad og antal arter (taxa), giver stadigvæk god økologisk mening, men det anbefales at basere eventuelle beregninger af indsatsbehov over for den eksterne næringsstoftilførsel i disse søtyper på andre elementer end undervandsplanter for ikke at bidrage til usikre vurderinger.

En oversigt over forslag vedrørende anvendelsen af et økologisk indeks på baggrund af undervandsplanter i de fem analyserede søtyper samt de øvrige søtyper er vist i tabel 3.9.2.

Tabel 3.9.2. Forslag vedr. anvendelsen af undervandsplanter til vurdering af økologisk tilstand og beregning af indsatsbehov. "måske" betyder, at det foreslåede indeks kun i forholdsvis ringe grad korrelerer med næringsstofindhold.

Søtype	Indeks til beregning af økologisk tilstand	Bemærkning vedr. økologisk tilstand	Anvendes til beregning af indsatsbehov
1	ja		ja
2	ja	Som søtype 1, men dybdekriterier som for søtype 10 (ikke testet).	ja
5	måske	Indeks baseres evt. kun på fytobenthos?	måske
6	måske	Som søtype 5, men kun lavvandede områder til RPA-beregning. Fytobenthos?	måske
9	ja	Er interkalibreret.	ja
10	ja	Er interkalibreret.	ja
11	ja		nej
12	ja	Som søtype 11, men kun lavvandede områder til RPA-beregning (ikke testet).	nej
13	måske	Indeks baseres evt. kun på fytobenthos?	måske
14	måske	Som søtype 13, men kun lavvandede områder til RPA-beregning. Fytobenthos?	måske
15	måske	Indeks baseres evt. kun på fytobenthos?	nej

4 Fytoplankton

Søers fytoplankton (planteplankton) står ofte for en stor del af den samlede primærproduktion i de næringsrige danske søer og udgør derfor et meget vigtigt fødekædeled. Derudover har mængden af fytoplankton en række afledte effekter på de øvrige biologiske forhold, herunder vandets klarhed og lystilgængelighed og dermed vækstmuligheder for undervandsplanter. Visse typer af fytoplankton, især arter af cyanobakterier (blågrønalger), kan danne masseopblomstringer (vandblomst), som kan være toksiske og derfor være årsag til udstedelse af badeforbud.

Jf. vandrammedirektivet skal søers fytoplankton anvendes til at beskrive deres økologiske tilstand, hvor der specifikt som indikatorer angives at skulle anvendes fytoplanktonets sammensætning, tæthed og biomasse (bilag V, EC, 2000). I den normative beskrivelse nævnes sammensætning og tæthed samt frekvens og intensitet af de typespecifikke fytoplanktonopblomstringer. I dette afsnit vurderes alene sammensætning og tæthed (biomasse/biovolumen) og ikke forekomsten af fytoplanktonopblomstringer. En oversigt over, hvordan europæiske lande har anvendt fytoplankton i den økologiske klassificering er præsenteret i Carvalho m.fl. (2013). I artiklen peges især på tre robuste indikatorer til at beskrive næringsstoffeffekten i søer: indhold af klorofyl *a*, artsforekomst (indikatorarter) og biovolumen af cyanobakterier.

Både sammensætning og biomasse af fytoplankton er koblet til indhold af næringsstoffer og dermed eutrofiering, men afhænger derudover af en række øvrige forhold. Eksempelvis er forekomsten af cyanobakterier således meget kompleks og styres ud over næringsstoffer også af blandt andet temperatur og vandets opholdstid, hvor den samlede respons kan afhænge af søtype (Richardson m.fl., 2018). I enkeltfaktoranalyser, som i de følgende, hvor der eksempelvis ses på ændringer langs en fosforgradient, kan der derfor ikke nødvendigvis forventes stærke sammenhænge.

Formålet med dette afsnit er at undersøge, om der kan fastlægges indeks til at vurdere den økologiske tilstand på baggrund af fytoplankton, og hvordan dette reagerer på øget eutrofiering i de forskellige danske søtyper. Blandt de 11 danske søtyper er der allerede udarbejdet interkalibrerede indeks for søtype 9 og søtype 10, og disse indgår derfor ikke i analyserne i dette afsnit (se dog figur 4.1.1). Fokus er således på de øvrige ni og mere sjældent forekommende søtyper (se tabel 1.1.1).

4.1 Data og analyser

Analyserne i dette afsnit er gennemført på data indsamlet i forbindelse den nationale overvågning af de danske søer. Der er anvendt data indsamlet i perioden 2004-2018. Indsamling af fytoplanktonprøver sker fra søens dybeste sted og i de fleste søer én gang per måned i sommerperioden. I hver planktonprøve tælles dominerende arter/taxa, der beregnes et biovolumen for de enkelte taxa og et samlet biovolumen, og der udarbejdes en samlet artsliste. I bilag 2 er angivet lister over den samlede artsforekomst (i løbet af sommeren) for forskellige søtyper, der forekommer i dette projekt. Den samlede artsliste er angivet dels som de arter, der er anvendt i forbindelse med volumenberegninger, og dels for alle registrerede arter, dvs. også arter, som ikke indgår i beregningen af biovolumen. Den samlede artsliste omfatter væsentligt flere

taxa, end hvis der kun medtages arter, som har været anvendt i beregningen af biovolumen. Eksempelvis er der for søtype 11 i alt 46 taxa, hvis der kun medtages arter anvendt til biovolumen, men 135 taxa, hvis alle observerede arter medtages.

For en nærmere beskrivelse af prøvetagning og oparbejdning af fytoplanktonprøver henvises til Johansson og Lauridsen (2017) og Johansson og Søndergaard (2017). Heri er også angivet det taksonomiske niveau, som de forskellige grupper af fytoplankton skal oparbejdes til. Den taxonomiske nomenklatur og inddeling af fytoplankton diskuteres og revideres til stadighed, blandt andet inden for cyanobakterier og i takt med udviklingen af nye metoder (se for eksempel Rebeiro m.fl., 2018). I denne rapport er der anvendt den taxonomiske detaljeringsgrad og den taxonomi, der til enhver tid er anvendt i forbindelse med indrapporteringen af data indsamlet via overvågningsprogrammet for søer i Danmark.

Som det fremgår af bilag 2 er det taxonomiske oparbejdningsniveau meget forskelligt, fra angivelse kun af "gruppe" (fx. "plantae", som dækker over eksempelvis alger af små størrelse, hvortil der ikke kræves bestemmelse på højere niveau), klasse eller orden til angivelse af slægt eller art og i nogle tilfælde endda variant / underart. Oparbejdningsniveauet har betydning for, hvor god en sammenhæng der kan forventes til blandt andet næringsstofindhold, idet en overordnet og bred taxonomisk gruppe kan dække over mange arter, som har vidt forskellige krav til levevilkår. Det er derfor ikke alle taxonomiske angivelser, der giver mening i forhold til at identificere arter / taxa, som primært er registreret ved højt eller lavt næringsstofindhold. I bilag 2.1.3 (fytoplankton-taxa fra søtype 5) er der eksempelvis kun angivet fire taxa, som er observeret mindst fem søår. Heraf er den ene en overordnet gruppe (flagellat), én er på ordensniveau (*Cryptomonadales*), én er på slægtsniveau (*Cryptomonas*), og en enkelt er på artsniveau (*Gonyostomum semen*).

Data er behandlet efter følgende principper:

- Data fra perioden 2004-2018 er anvendt.
- Data fra søtype 9 og 10 er ikke inkluderet.
- Vægtet sommergennemsnit af alle værdier (vandkemi og fytoplankton) er anvendt.
- Kun data, hvor der kan beregnes et sommergennemsnit (mindst fire prøver i sommerperioden, maj-september), er medtaget.
- Den samlede artsliste for hver sø og hvert år (sommer) er anvendt, dvs. listen omfatter også arter, som ikke indgår i biovolumenberegningen (Johansson og Søndergaard, 2017).
- Ved anvendelsen af taxa til at indikere næringsfattige eller næringsrige forhold er der kun medtaget taxa, som mindst angiver slægtsnavn, dvs. hvor der er angivet slægt og evt. også artsnavn. Angivelse af orden eller klasse er ikke anvendt i denne sammenhæng.
- Kun taxa, som er observeret mindst fem gange (søår), er anvendt. Dette er for at undgå, at få eller enkelte observationer ville få for stor betydning.
- Forekomsten af taxa, som indikerer næringsfattige eller næringsrige forhold, er anvendt til at beregne en artsscore for hvert enkelt søår (antal taxa fra næringsfattige forhold – antal taxa fra næringsrige forhold). En positiv artsscore indikerer således næringsfattige forhold og en negativ artsscore næringsrige forhold. Hvis indikatorniveauet er angivet som en slægt, vil alle arter inden for slægten tælle med i den samlede artsscore.
- Ved anvendelsen af klasser og grupperinger af taxa er principperne i Johansson og Søndergaard, bilag 6.7 (2017), anvendt.

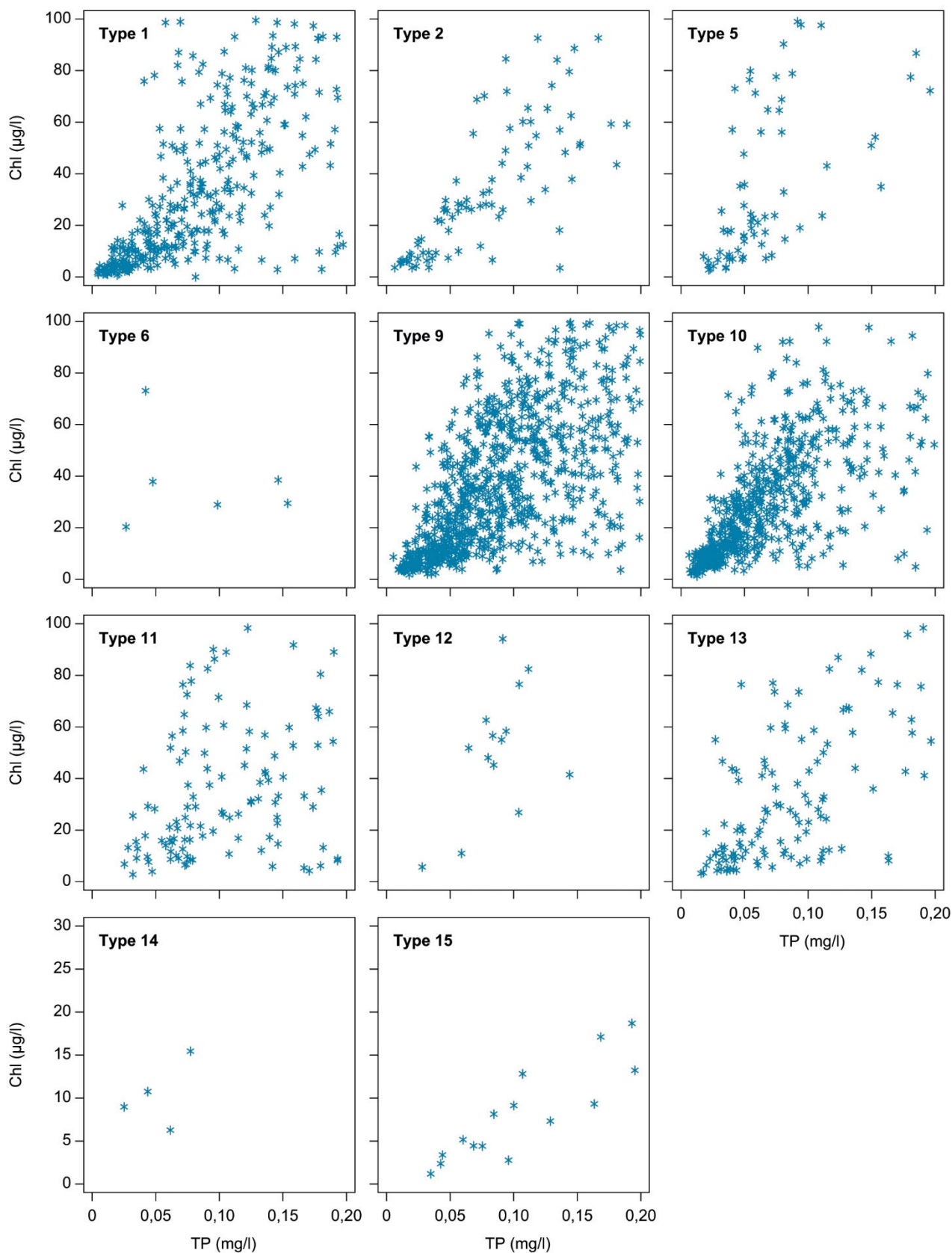
- Grænserne mellem de fem økologiske klasser er defineret ved eqr-værdier på 0,2, 0,4, 0,6 og 0,8.

I tabel 4.1.1 er der givet en oversigt over antallet af søer og antallet af år (søår), hvorfra der er data fra de ni ikke-interkalibrerede søtyper. Samlet set er der kun data fra 100 søår (i alt 69 søer), og det spinkle datagrundlag begrænser mulighederne for at lave sikre analyser. I bilag 2.3 er der givet en nærmere beskrivelse af data fra de 100 søår. Flere af søtyperne er kun repræsenterede ved meget få eller ingen data, hvor det ikke giver mening at gennemføre separate analyser. Dette gælder søtype 2, 6, 12, 14 og 15, hvor der højst er data fra tre søår. Fra søtype 1, 5 og 13 findes der et meget begrænset datamateriale omfattende 12-21 søår (8-13 søer), som giver mulighed for analyser. Det betyder samtidigt, at analyser af data for disse søtyper vil være behæftet med stor usikkerhed, hvor få observationer kan have stor betydning ved beregningen af eksempelvis empiriske sammenhænge. For søtype 11 med data fra 42 søår og 32 søer er der en rimelig baggrund for at gennemføre analyser. Der er således gennemført analyser på søtype 1, 5, 11 og 13 i dette afsnit.

I figur 4.1.1 er der for oversigtens skyld præsenteret sammenhænge mellem søtypernes indhold af klorofyl *a* i forhold til den gennemsnitlige sommerkoncentration af TP. I figuren vises data fra søtype 9 og søtype 10 for at illustrere, at mængden af klorofyldata er størst for disse to søtyper.

Tabel 4.1.1. Oversigt over tilgængelige fytoplanktondata fra ni forskellige danske søtyper (omfatter ikke de to allerede interkalibrerede søtyper, søtype 9 og 10) anvendt i analyserne i dette afsnit. For en nærmere beskrivelse af søtyper henvises der til Søndergaard m.fl. (2018).

Søtype	Antal søer	Antal søår
1, kalkfattig, ikke brunvand, fersk, lavvand	8	21
2, kalkfattig, ikke brunvand, fersk, dyb	3	3
5, kalkfattig, brunvand, fersk, lavvand	8	12
6, kalkfattig, brunvand, fersk, dyb	2	2
11, kalkrig, ikke brunvand, saltholdig, lavvand	32	42
12, kalkrig, ikke brunvand, saltholdig, dyb	0	0
13, kalkrig, brunvand, fersk, lavvand	13	17
14, kalkrig, brunvand, fersk, dyb	0	0
15, kalkrig, brunvand, saltholdig, lavvand	3	3
I alt	69	100



Figur 4.1.1. Sammenhæng mellem indhold af totalfosfor (TP) og klorofyl a (Chl) i de 11 forskellige danske søtyper.

4.2 De fire analyserede søtyper

I dette afsnit beskrives datagrundlaget for de fire søtyper (søtype 1, 5, 11 og 13), hvorfra der findes en vis datamængde, som kan danne baggrund for analyser.

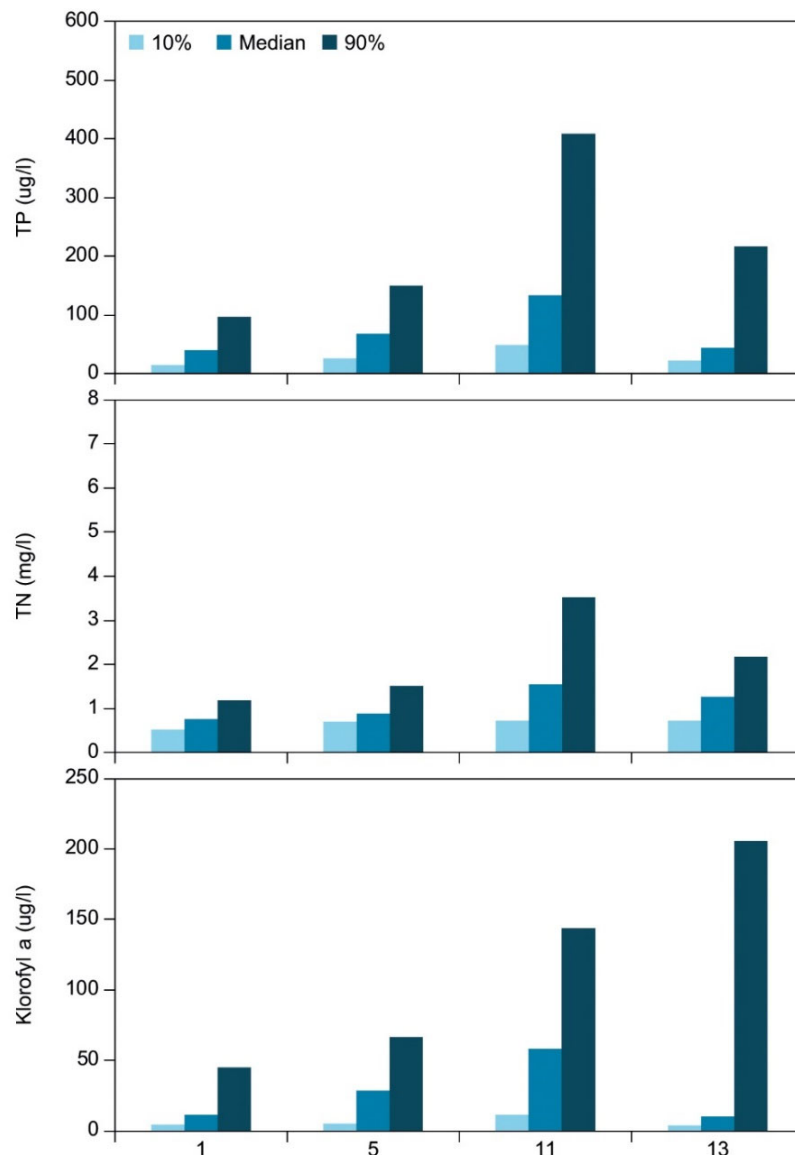
Alle fire søtyper omfatter kun lavvandede søer. I afsnittet præsenteres også en række generelle figurer og tabeller, hvor de fire søtyper vises samlet.

4.2.1 Karakteristik af søtype 1, 5, 11 og 13

Blandt fire søtyper skiller især søtype 11 sig ud ved generelt at være noget mere næringsrig end de tre øvrige (figur 4.2.1). Mest næringsfattig og med lavest indhold af klorofyl *a* er søtype 1 med en median TP-værdi på 40 µg/l og en median klorofylkoncentration på 12 µg/l, mens søtype 11 har en median TP-værdi på 133 µg/l og en median klorofyl *a* på 58 µg/l. I søtype 13 er der både nogle få søer med meget højt indhold af klorofyl (maksimum=282 µg/l) og med lavt indhold af klorofyl (minimum=3,5 µg/l), som fører til stor forskel mellem 10 og 90 %-fraktil.

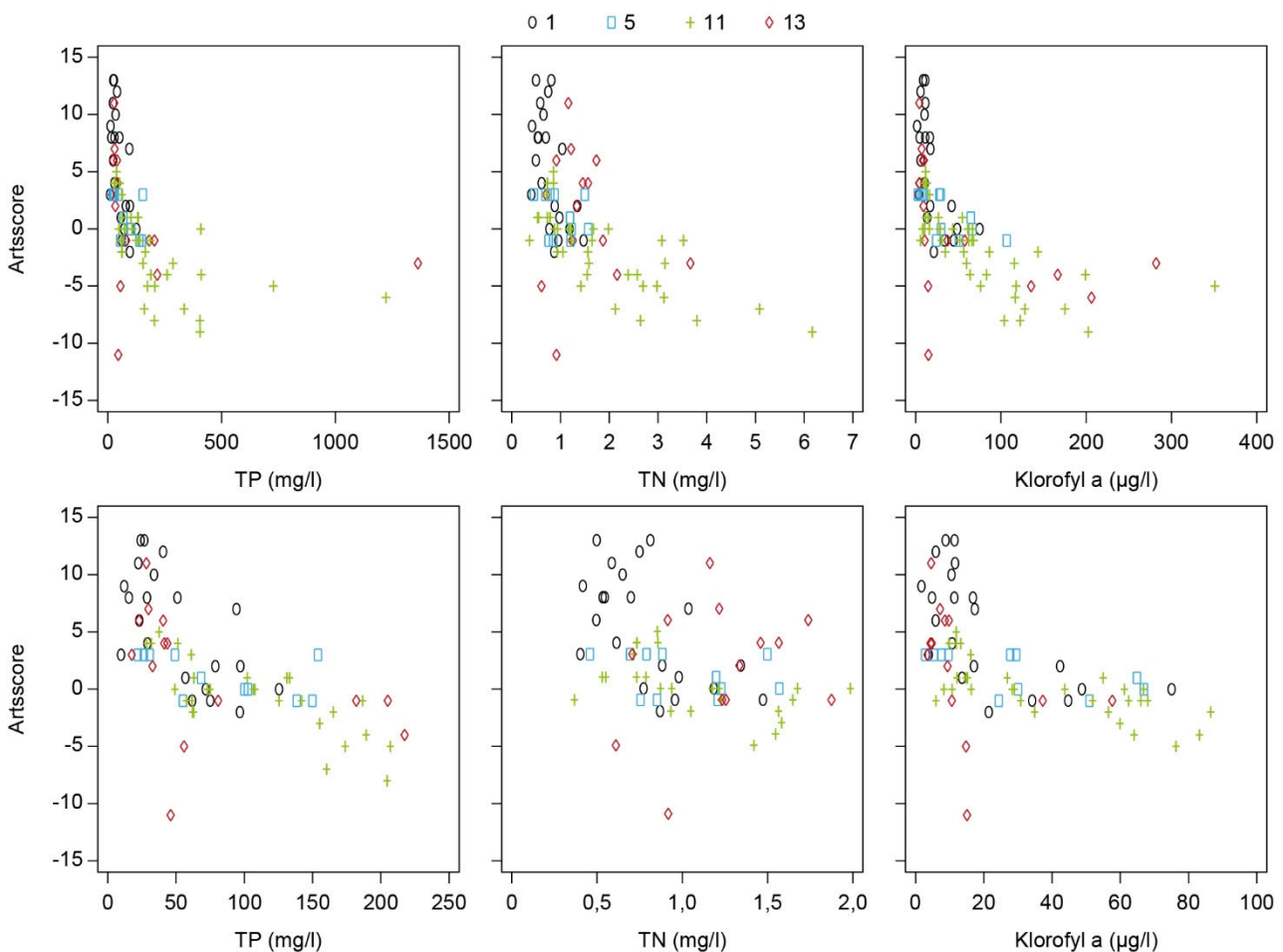
Forskelle i næringsstofindhold og tilgængelige data fra de forskellige søtyper påvirker mulighederne for at vurdere en effekt af næringsstofindhold på søernes fytoplanktonsamfund. Fra søtyper, som primært omfatter næringsrige søer, er det således vanskeligt og usikkert at vurdere responsen på fytoplankton under mere næringsfattige forhold.

Figur 4.2.1. Karakteristik af næringsstofindhold (TP og TN) og indhold af klorofyl *a* i de fire ikke-interkalibrerede søtyper, hvorfra der er tilstrækkeligt med fytoplanktondata (mindst fem observationer) til at gennemføre analyser. Der er vist 10 %, median og 90 % percentiler.



4.2.2 Artsscore i forhold til klorofyl- og næringsstofindhold

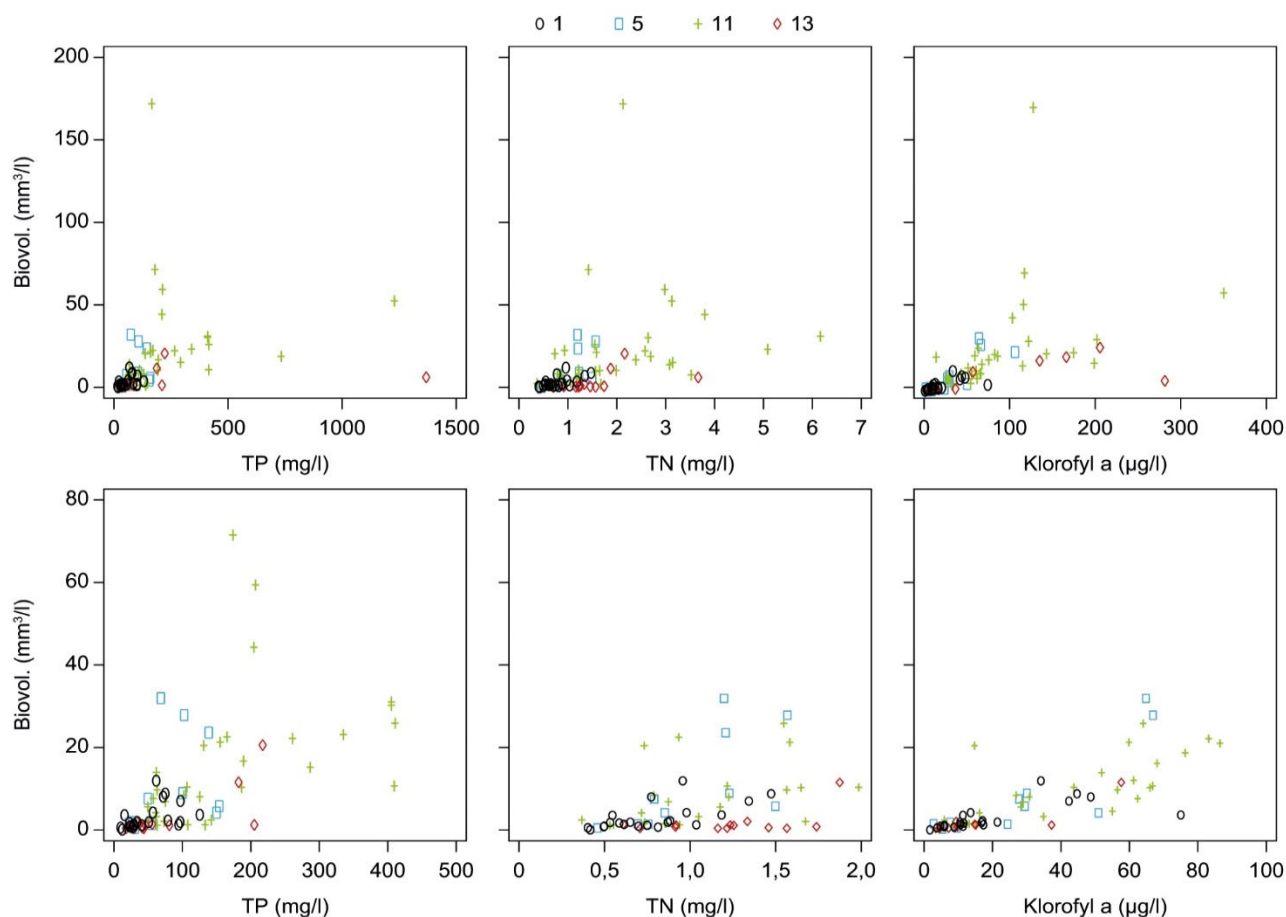
Lister over de taxa, som anvendes til at karakterisere henholdsvis næringsfattige og næringsrige søer, og hvordan de defineres i de fire søtyper, er angivet i afsnit 4.3-4.6. Disse lister anvendes til at beregne en artsscore på baggrund af observationer af taxa fra primært næringsfattige og næringsrige forhold. En samlet oversigt, der viser artsscoren for alle fire søtyper i forhold til klorofyl- og næringsstofindhold er vist i figur 4.2.2. Som det ses, er der den forventede negative sammenhæng mellem artsscore og henholdsvis næringsstofindhold og klorofyl. De største ændringer i artsscoren sker ved TP-koncentrationer under 200 µg/l, ved TN-koncentrationer under 2 mg/l og ved klorofylkoncentrationer under 25 µg/l. Lav artsscore opnås især for søtype 11 og søtype 13, der også omfatter de mest næringsrige søer.



Figur 4.2.2. Artsscoren, der opnås efter inddeling i næringsfattige og næringsrige arter (se afsnit 4.3-4.6 for, hvordan disse defineres) i forhold til indhold af totalfosfor (TP), totalkvælstof (TN) og klorofyl *a*. For søtype 5 er der i artsscoren tillagt tre enheder for at tage højde for, at der ikke kunne identificeres taxa, som primært findes i næringsfattige søer, og at artsscoren derfor ikke kunne blive positiv. Nederste række viser et udsnit af figurene i den øverste række. Søtype er angivet øverst.

4.2.3 Biovolumen i forhold til klorofyl og næringsstofindhold

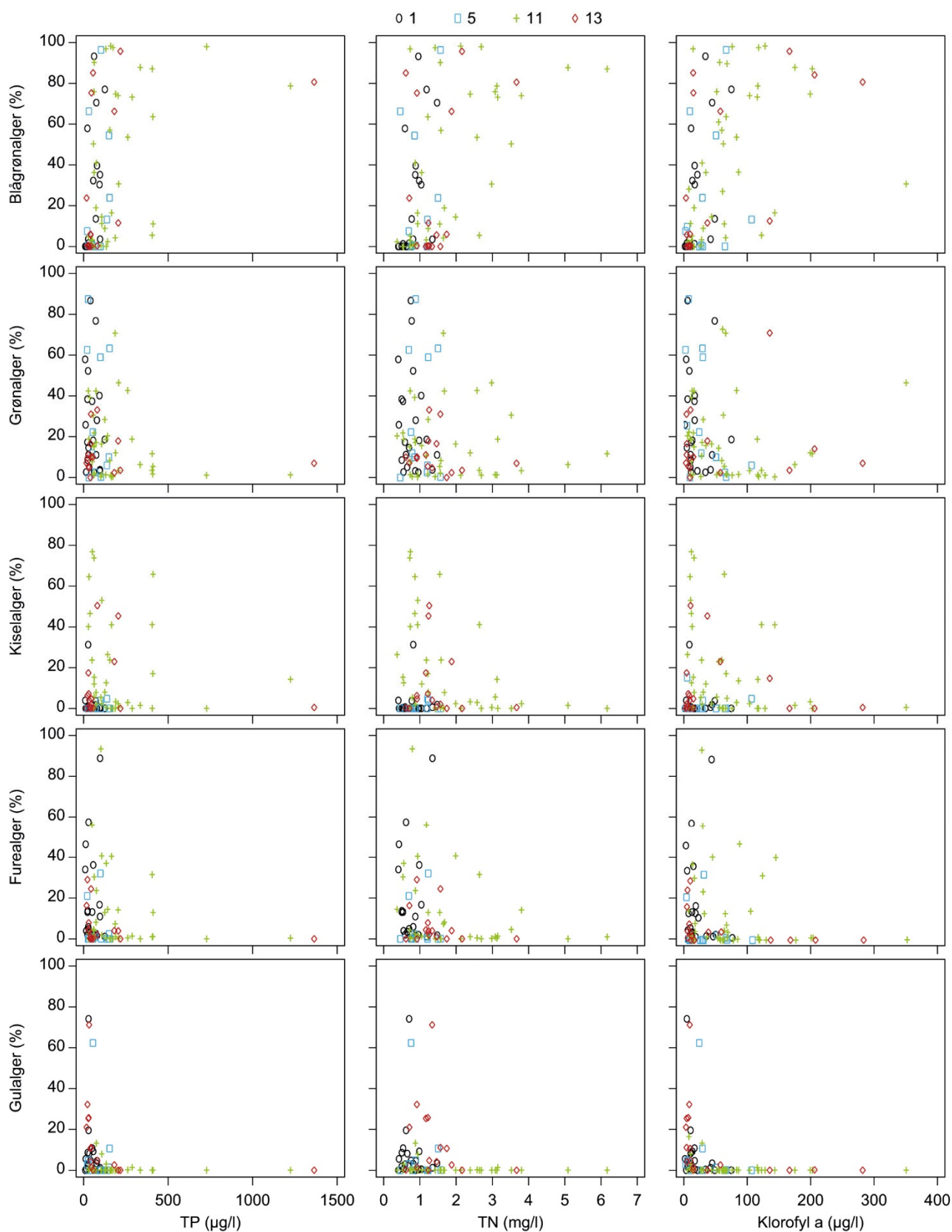
Det samlede biovolumen i forhold til indhold af klorofyl og næringsstoffer er vist i figur 4.2.3. Der er positive sammenhænge, men også betydelige variationer i biovolumen ved et givent indhold af klorofyl eller næringsstoffer. Den bedste relation opnås til klorofyl. Se også tabel 4.2.1.



Figur 4.2.3. Fytoplanktons bivolumen i forhold til indhold af totalfosfor (TP), totalkvælstof (TN) og klorofyl *a*. Nederste række viser et udsnit af figurene i den øverste række. En enkelt august-prøve fra Tofte Sø (søtype 13) 2016 er udeladt, fordi der var et særdeles højt biovolumen (1247 mm³/l). Søtype angivet øverst.

4.2.4 Algegrubers andel i forhold til klorofyl og næringsstofindhold

En oversigt over de mest betydende algegrubers andel af den samlede biovolumen er vist i figur 4.2.4. Alle de viste grupper kan udgøre en betydelig andel, men blågrønalgerne udgør oftest en stor andel af den samlede biovolumen og i nogle søer tæt ved 100 %. Andelen er især stor ved højt næringsstof- og klorofylindhold. De øvrige algegrupper udgør ofte den højeste andel ved de lidt eller noget lavere koncentrationer af næringsstoffer og klorofyl. Gulalgerne udgør kun en betydelig andel af det samlede biovolumen ved lavt indhold af klorofyl og lave næringsstofkoncentrationer.



Figur 4.2.4. Fytoplanktongrupperes andel af bivolumen i forhold til indhold af totalfosfor (TP), totalkvælstof (TN) og klorofyl a. Søtype angivet øverst.

4.2.5 Algegrupper biomasse i forhold til klorofyl og næringsstofindhold

I figur 4.2.5 er vist biovolumen for de fire algegrupper, som hyppigst udgør den største del af den samlede biovolumen. Regressionsanalyser mellem det totale biovolumen og algegrupper biovolumen og indhold af næringsstoffer og klorofyl er vist i tabel 4.2.1. Korrelationen er stærkest til indholdet af klorofyl og dernæst til indholdet af TP.

De stærkeste relationer mellem biovolumen og næringsstofindhold opnås i forhold til det totale biovolumen ($r^2=0,42-0,78$) og til biovolumen af blågrøn-alger ($r^2=0,34-0,63$). Anvendes eksempelvis en afskæringsværdi i relationen mellem blågrøn-algebiovolumen og klorofyl ($\log_{10}$ blågrønvol = - 3,28 + 2,08*log₁₀ klorofyl) fås ved et klorofylindhold på 25 µg/l et biovolumen af blågrøn-alger på 0,42 mm³/l. Ved en afskæringsværdi på 12 µg/l klorofyl giver det 0,093 mm³/l. Relationerne mellem biovolumen af blågrøn-alger og indhold af klorofyl er anvendt i afsnit 4.3-4.6 til at beregne en pointtildeling på baggrund af mængden af blågrøn-alger og på baggrund af de udmeldte klorofylgrænser til at fastsætte de økologiske klasser (BEK nr. 1001 af 29/06/2016).

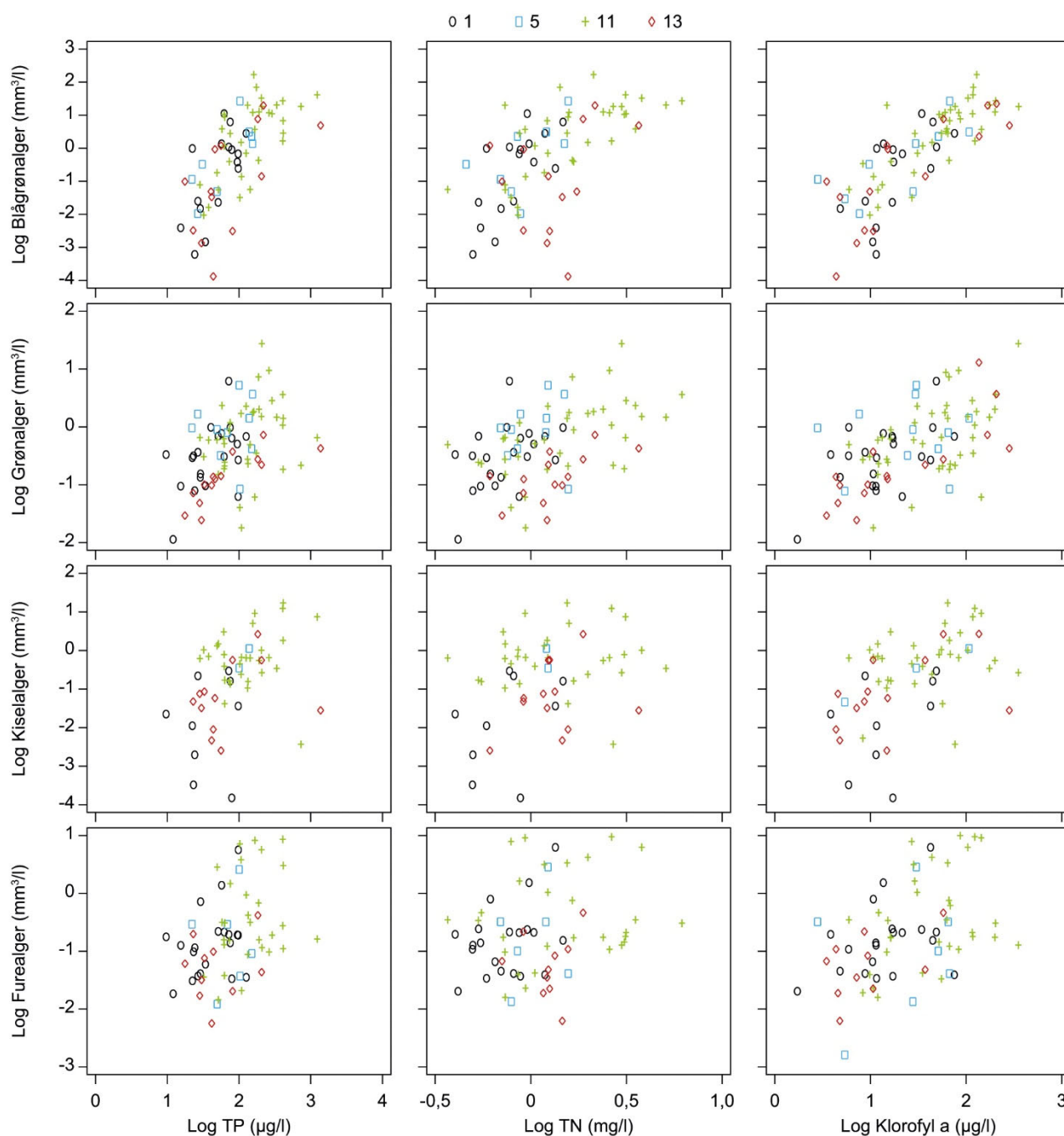
Algegruppernes relative andel af biovolumen er relateret til næringsstofindhold og klorofyl i tabel 4.2.2. I de fleste tilfælde er relationen for algegruppernes procentuelle andel svagere, end hvis det absolutte biovolumen anvendes. Eksempelvis er forklaringsværdien for blågrøn-algers biovolumen til TP 46 %, mens den i forhold til blågrøn-algernes %-andel kun er 27 %. Dette gælder ikke gulalger, hvor der opnås signifikante relationer til både TP og klorofyl ved anvendelse af den relative andel af gulalger, men ikke hvis det absolutte biovolumen anvendes.

Tabel 4.2.1. Lineære regressioner mellem det totale biovolumen (mm³/l) og algegrupper totale biovolumen og indhold af næringsstoffer og klorofyl. Regressioner er gennemført på logaritme transformerede data (log₁₀). Der er angivet antal data (N), signifikansværdi (p) og korrelationskoefficient (r^2). r^2 -værdi kun angivet, hvis $p<0,05$.

Algegruppe (biovolumen)	TP			TN			Klorofyl		
	N	p	r^2	N	p	r^2	N	p	r^2
Total	84	<0,001	0,53	84	<0,001	0,42	92	<0,001	0,78
Blågrøn-alger	71	<0,001	0,46	71	<0,001	0,34	79	<0,001	0,63
Rekylalger	76	<0,001	0,20	76	0,003	0,11	82	<0,001	0,14
Furealger	65	0,003	0,13	65	0,083	-	70	<0,001	0,20
Gulalger	45	0,31	-	45	0,077	-	49	0,79	-
Kiselalger	54	0,002	0,17	54	0,046	0,07	60	<0,001	0,23
Øjealger	21	0,003	0,38	21	0,078	-	24	0,028	0,20
Grøn-alger	82	<0,001	0,18	82	<0,001	0,21	90	<0,001	0,32

Tabel 4.2.2. Lineære regressioner mellem algegrupper %-andel af det totale biovolumen og indhold af næringsstoffer og klorofyl. Regressioner er gennemført på logaritme transformerede data (log₁₀). Der er angivet antal data (n), signifikansværdi (p) og korrelationskoefficient (r^2). R^2 -værdi kun angivet, hvis $p<0,05$.

Algegruppe (procentvis andel)	TP			TN			Klorofyl		
	N	p	r^2	N	p	r^2	N	p	r^2
Blågrøn-alger	71	<0,001	0,27	71	<0,001	0,20	79	<0,001	0,33
Rekylalger	76	0,036	0,06	76	0,017	0,07	82	<0,001	0,22
Furealger	65	0,022	0,08	65	0,005	0,11	70	0,014	0,09
Gulalger	45	0,031	0,10	45	0,054	-	49	<0,001	0,31
Kiselalger	54	0,91	-	54	0,50	-	60	0,77	-
Øjealger	21	0,73	-	21	0,028	0,23	24	0,29	-
Grøn-alger	82	0,002	0,12	82	0,042	0,05	90	0,001	0,12



Figur 4.2.5. Fytoplanktongruppers bivolumen i forhold til indhold af totalfosfor (TP), totalkvælstof (TN) og klorofyl *a*. Alle data er logaritmetransformerede (log₁₀). Søtype angivet øverst.

4.2.6 De fire søtyper samlet

Analyserne vist i de foregående afsnit indikerer ikke umiddelbart, at der er nogen af de fire søtyper, som skiller sig markant ud fra de øvrige i de generelle sammenstillinger. Det giver derfor mening at anvende en samlet tilgang, når der kigges på de fire søtyper individuelt. Hvis analyserne gennemføres på de enkelte søtyper, giver det et væsentligt mindre datamateriale og en større usikkerhed end ved at tage udgangspunkt i analyserne, der illustrerer de fire søtyper samlet (se dog også tabel 4.2.3).

Ved anvendelsen af blågrønalg til beregning af indeks foreslås anvendt blågrønalgernes biovolumen og ikke – som ved de to interkalibrerede søtyper,

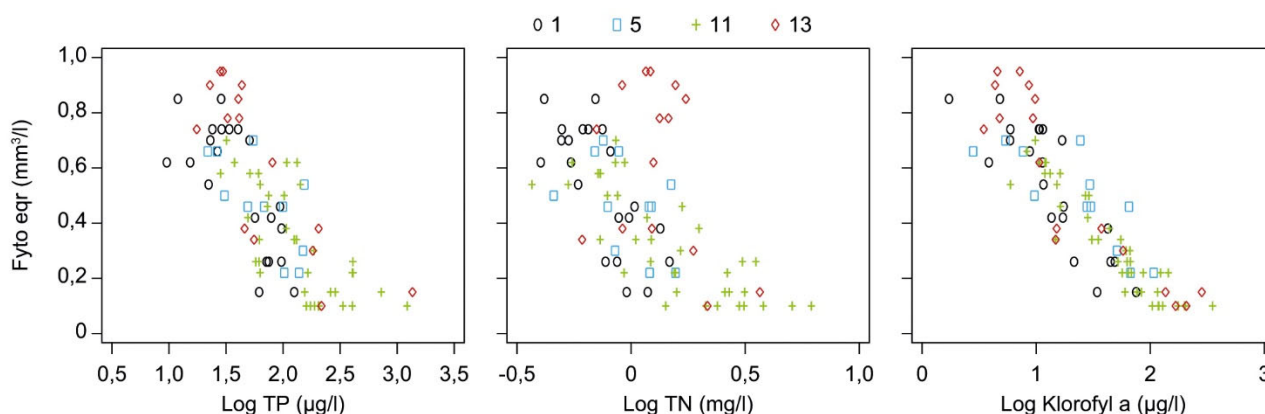
søtype 9 og søtype 10 – blågrønalernes %-vise andel af den samlede biomasse. Baggrunden er den stærkere relation, der opnås til næringsstofindhold og klorofyl, når blågrønalgers absolutte biovolumen anvendes frem for deres relative andel. Ved anvendelsen af gulalger fastholdes (ligesom for søtype 9 og 10) gulalgernes relative andel. Ved indeksberegningen for de fire søtyper foreslås således anvendt: indhold af klorofyl *a*, forekomst af indikatortaxa (baseres på alle observerede taxa), blågrønalgers biovolumen og gulalgernes relative andel af det samlede fytoplanktonbiovolumen (se de følgende afsnit).

For de to interkalibrerede søtyper (9 og 10) er anvendt en skala, hvor der tildeles 0-12 point, men her foreslås anvendt en skala fra 0-20 point for at give eqr-skalaen et mere jævnt forløb. Pointtildelingen og fastlæggelsen af pointklasser er tildelt ved vurdering af datamaterialet for de enkelte søtyper (analyser ikke vist). Den samlede pointtildeling anvendes til beregning af en eqr-værdi baseret på fytoplankton (fyto-eqr), hvor den høje klasse vil svare til 18-20 point og den dårlige klasse til 0-2 point. Hver af de tre øvrige klasser tildeles 5 point, hvor der anvendes ækvidistante afstande mellem eqr-værdier.

4.2.7 Test af indeks

I figur 4.2.6 er det beregnede fytoplanktonindeks vist i forhold til næringsstofindhold og klorofyl (begge logaritmetransformerede) for de fire søtyper samlet. Overordnet ses relativt gode sammenhænge og den forventede negative relation. Relationen til klorofylindhold ser bedst ud, men her bemærkes, at klorofylkoncentrationen jo også indgår som én af de fire indikatorer i indekset.

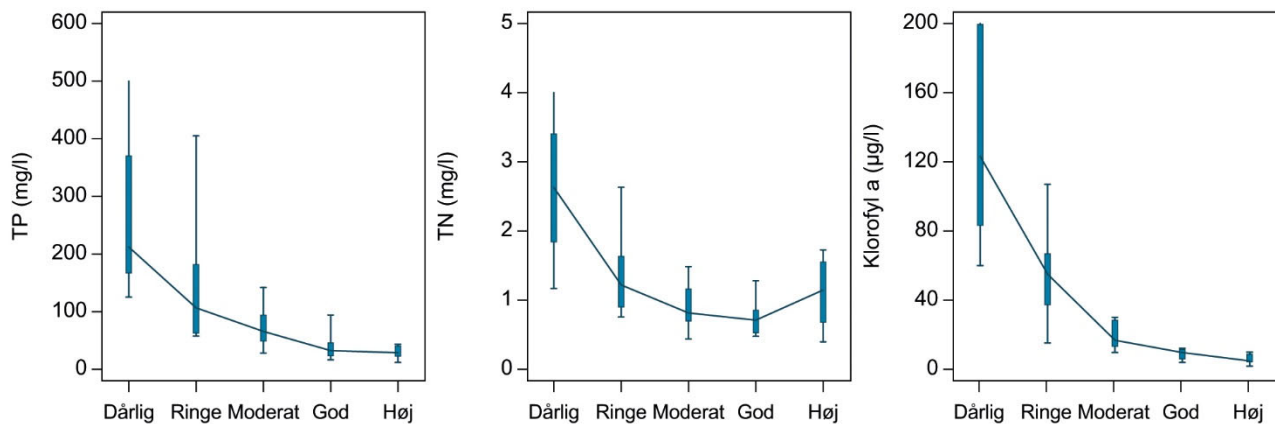
Testen illustrerer, hvordan nogle af søtyperne klumper sig sammen, eksempelvis har mange søer af søtype 11 (kalkrige, ikke brunvandede, brakke, lavvandede) lav fyto-eqr og højt næringsstof- og klorofylindhold, mens de fleste søer af søtype 5 (kalkfattige, brunvandede, ferske, lavvandede) har høj fyto-eqr, men samtidig også forholdsvis høj TN, formentlig som følge af et højt indhold af opløst organisk kulstof (og dermed et højt farvetal), som også bidrager til et højt indhold af opløst organisk kvælstof.



Figur 4.2.6. Test af forslaget til beregning af fytoplanktonindeks (fyto-eqr) i søtype 1, 5, 11 og 13 i forhold til næringsstofindhold ($\log_{10}$ TP og $\log_{10}$ TN) og indhold af klorofyl ($\log_{10}$). Søtype angivet øverst.

Figur 4.2.7 viser test af den beregnede økologiske klasse på baggrund af det foreslåede fytoplanktonindeks i forhold til indhold af næringsstoffer og klorofyl. Generelt reagerer indekset fint i forhold til øget eutrofiering, men det synes lettest at adskille søer af dårlig og ringe klasse (dvs. de meget næringsrige søer fra de mere næringsfattige søer), mens det er sværere at adskille høj

og god og til dels også moderat økologisk tilstand fra hinanden. I forhold til TN ses der højere TN-værdier ved høj økologisk klasse end ved god eller moderat – det skyldes, som nævnt ovenover, at en del søer af søtype 13 scorer en høj eqr på trods af et forholdsvis højt TN-indhold (figur 4.2.6).



Figur 4.2.7. Beregnede økologiske klasser på baggrund af forslag til fytoplanktonindeks i forhold til næringsstofindhold og klorofyl vist samlet for søtype 1, 5, 11 og 13. Præsenteret som box-plots. Grænser mellem de fem økologiske klasser er sat ved en eqr-værdi på henholdsvis 0,8; 0,6; 0,4 og 0,2.

4.2.8 Empiriske relationer til næringsstofindhold

I tabel 4.2.3 er udregnet empiriske relationer mellem fyto-eqr og indholdet af næringsstoffer (log TP, log TN og i en multipel analyse både log TP og log TN). Beregninger er foretaget for hver enkelt af de fire søtyper, men på grund af det beskedne datamateriale derudover også på henholdsvis de kalkfattige (søtype 1 og 5) og de kalkrige søer (søtype 11 og 13) samt for alle fire søtyper samlet. Hvis de empiriske sammenhænge anvendes til beregning af, hvilket næringsstofniveau der er nødvendigt for at opnå en given økologisk tilstand (fyto-eqr), kan det overvejes, om det er bedre at anvende eksempelvis de empiriske sammenhænge for henholdsvis kalkfattige og kalkrige søer, så sammenhængene bygger på et lidt større datamateriale frem for empiriske sammenhænge for de enkelte søtyper, hvor der vil være færre søer. Målt alene på indhold af klorofyl har de kalkfattige søer og kalkrige søer hver for sig samme krav til indhold af klorofyl ved god-moderat grænsen (henholdsvis 12 og 25 µg/l).

De empiriske sammenhænge giver i de fleste tilfælde ret gode forklaringsværdier med r^2 -værdier fra 0,47 til 0,65 for log TP og fra ingen signifikant sammenhæng til 0,60 for log TN. Her skal dog igen gøres opmærksom på det beskedne antal data, der ligger bag disse analyser, hvilket også gør r^2 -værdier mere usikre som rettesnor for gode sammenhænge. Således opnås der en r^2 -værdi på 0,47 til log TP for søtype 5, men dette baserer sig kun på 11 søår og en p-værdi på kun 0,02. Tabellens værdier skal derfor tolkes og anvendes med forsigtighed.

For søtype 11 har log TN større forklaringsværdi end log TP. Dette kommer ikke mindst til udtryk i den multiple analyse, hvor den partielle r^2 -værdi i forhold til log TN er 0,60 mod 0,16 for log TP. Dette stemmer godt overens med tidligere analyser, hvor kvælstof ser ud til at spille en betydelig rolle for tilstanden i de brakke søtyper.

Tabel 4.2.3. Lineære regressioner mellem fyto-eqr og logaritme transformeret ($\log_{10}$) TP og TN. Standard error for intercept og hældning er angivet i parentes. Der er angivet relationer, hvor alle fire søtyper medtages samlet (søtype 1, 5, 11 og 13), hvor de kalkfattige (søtype 1 og 5) og de kalkrige (søtype 11 og 13) medtages samlet og for hver enkelt af de fire søtyper. Der er kun anvendt data, hvor TP er under 300 $\mu\text{g/l}$, fordi fosfor sjældent vil være det begrænsende næringsstof ved højere værdier. Det bemærkes, at på grund af de få data, der indgår i analyserne, vil valget af, hvilke værdier der evt. anvendes til at afgrænse data-sættet, få væsentlig betydning for de endelige empiriske sammenhænge

Søtype	Intercept	Variabel	P-værdi	N	r ²
1, 5, 11, 13	1,44 (0,099)	-0,529 log TP (0,053)	<0,001	76	0,57
	0,488 (0,023)	-0,560 log TN (0,101)	<0,001	76	0,29
	-	I multipel regression kun log TP signifikant	-	76	-
1, 5	1,29 (0,14)	-0,462 log TP (0,079)	<0,001	32	0,53
	0,436 (0,032)	-0,824 log TN (0,171)	<0,001	32	0,44
	-	I multipel regression kun log TP signifikant	-	32	-
11, 13	1,66 (0,15)	-0,631 log TP (0,076)	<0,001	44	0,62
	0,506 (0,038)	-0,538 log TN (0,146)	<0,001	44	0,24
	1,55 (0,16)	-0,563 log TP – 0,235 log TN (0,080; 0,108)	<0,001	44	0,66 (0,62; 0,04)
1	1,38 (0,18)	-0,528 log TP (0,108)	<0,001	21	0,56
	0,397 (0,045)	-1,04 log TN (0,22)	<0,001	21	0,54
	-	Log TP og log TN ikke signifikante i multipel reg.	-	21	-
5	1,15 (0,24)	-0,375 log TP (0,132)	0,020	11	0,47
	-	log TN ikke signifikant	0,15	11	-
	-	I multipel regression kun log TP signifikant	-	11	-
11	1,34 (0,20)	-0,491 log TP (0,098)	<0,001	30	0,47
	0,424 (0,025)	-0,562 log TN (0,086)	<0,001	30	0,60
	1,04 (0,14)	-0,317 log TP – 0,431 log TN (0,072; 0,073)	<0,001	30	0,77 (0,16; 0,60)
13	1,76 (0,24)	-0,651 log TP (0,137)	<0,001	14	0,65
	-	log TN ikke signifikant	0,71	14	-
	2,01 (0,21)	-0,840 log TP + 0,807 log TN (0,130; 0,294)	<0,001	14	0,79 (0,65; 0,14)

4.3 Søtype 1 (kalkfattig, ikke brunvandet, fersk, lavvandet)

4.3.1 Forekomsten af arter

Taxa, som primært er observeret ved næringsfattige henholdsvis næringsrige forhold, der afgrænses på baggrund af TP- og klorofylværdier, er angivet i tabel 4.3.1. Tabellen medtager ikke *Gonyostomum semen*, der i de nordiske lande betragtes som en invasiv og uønsket art (pga. masseopblomstringer og slimdannelse, se fx Hagman m.fl. (2015)). Tilsvarende er *Chrysochromulina parva* også udelukket fra listen, fordi den kan danne toksiske masseopblomstringer (Hansen m.fl., 1994). *Closterium acutum* er ikke inkluderet i listen, fordi den ville komme med under de næringsfattige søer, mens *Closterium acutum* v *variabile* ville komme med under de næringsrige søer. De fleste søer tilhørende søtype 1 er forholdsvis næringsfattige, så derfor er det vanskeligere og mere usikkert at fastsætte taxa, som primært findes under næringsrige forhold.

Tabel 4.3.1. Fytoplanktontaxa fra søtype 1, som primært er fundet i henholdsvis næringsfattige og næringsrige søer. Næringsfattige søer er her defineret ved: median TP<40 µg/l (p_50<40) øvre TP kvartil<80 µg/l (p_75<80); maksimum TP<100 µg/l (p_max<100); median klorofyl<12 µg/l (k_50<12); øvre klorofyl kvartil<25 µg/l (k_75<25); maksimum klorofyl<50 µg/l (k_max<50). Næringsrige søer er defineret ved at: median TP>50 µg/l (p_50>50); nedre TP-kvartil>25 µg/l (p_25>25); median klorofyl > 15 µg/l (k_50>15); nedre klorofyl kvartil>12 µg/l (k_25>12). Se også bilag 2 for beskrivelser.

Næringsfattige	Næringsrige
<i>Dinobryon</i>	<i>Ceratium</i>
<i>Elakatothrix</i>	<i>Monoraphidium contortum</i>
<i>Melosira</i>	<i>Monoraphidium komarkovae</i>
<i>Merismopedia</i>	<i>Pandorina morum</i>
<i>Ochromonas</i>	<i>Sphaerocystis/eutetramorus</i>
<i>Peridinium</i>	<i>Volvox aureus</i>
<i>Scenedesmus acutodesmus gruppen</i>	
<i>Stauridium tetras</i>	
<i>Staurodesmus</i>	
<i>Tetraedron minimum</i>	
<i>Uroglena</i>	

4.3.2 Forslag til indeks

Til beregning af et fytoplanktonindeks for søtype 1 foreslås anvendt fire indikatorer: forekomst af indikatortaxa, indhold af klorofyl *a*, blågrønalgers biovolumen og gulalgers %-andel af det totale biovolumen. Hver af de fire indikatorer tildeles op til fem point, så der kan opnås op til i alt 20 point. Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10).

Indikatortaxa

Forekomst af indikatortaxa anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af indikatortaxa angivet i tabel 4.3.1. Point tildeles efter den samlede indikatorsum, hvor taxa fra primært næringsfattige søer tildeles en score på +1, og taxa fra primært næringsrige søer tildeles en score på -1. Dvs. indikatorsum=antal taxa, der indikerer næringsfattige forhold, minus antal taxa, der indikerer næringsrige forhold (tabel 4.3.2). Hvis der er flere arter inden for en slægt / gruppe nævnt i tabel 4.3.1, kan de alle indgå i indikatorsummen.

Indhold af klorofyl

Indholdet af klorofyl anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige indhold af klorofyl, som angivet i tabel 4.3.3. Grænserne er fastsat med baggrund i BEK nr. 1001 af 29/06/2016.

Biovolumen blågrønalger

Blågrønalgers biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige biovolumen, som angivet i tabel 4.3.4. Grænserne er fastsat på baggrund af sammenhænge mellem klorofyl og biovolumen (se afsnit 4.2.5).

Gulalgers andel af biovolumen

Gulalgerne %-vise andel af det samlede biovolumen (gennemsnit i sommerperioden) anvendes til at tildele 0-5 point, som angivet i tabel 4.3.5.

Tabel 4.3.2. Tildeling af point i forhold til forekomst af indikator taxa (se tabel 4.3.1).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Indikatorsum	>=6	4 eller 5	2 eller 3	0 eller 1	-1 eller -2	< -2

Tabel 4.3.3. Tildeling af point i forhold til sommergennemsnitligt indhold af klorofyl *a* (µg/l).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Klorofyl <i>a</i>	<3,85	[3,85-7[	[7-12[	[12-27[	[27-56[	>=56

Tabel 4.3.4. Tildeling af point i forhold til blågrønalgers sommergennemsnitlige biovolumen (mm³/l).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Blågrønalger	<0,0087	[0,0087-0,030[	[0,030-0,093[	[0,093-0,498[	[0,498-2,27[	>=2,27

Tabel 4.3.5. Tildeling af point i forhold til gulalgers sommergennemsnitlige andel af total biovolumen.

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Gulalge-%	>=20	[10-20[	[5-10[	[2-5[	[1-2[	<1

Beregning af indekssværdi

Et fytoplanktonindeks udregnes som summen af antal point opnået ved de fire indikatorer. Den samlede score omregnes til en fyto-eqr og økologisk klasse efter tabel 4.3.6. Også denne beregning er en parallel til den måde, som fyto-eqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

Tabel 4.3.6. Omregning mellem samlet fytoplankton-score, fyto-eqr og økologisk klasse.

Score (point)	Fyto-eqr	Økologisk klasse, baseret på fytoplankton
0	0,05	Dårlig
1	0,10	Dårlig
2	0,15	Dårlig
3	0,22	Ringe
4	0,26	Ringe
5	0,30	Ringe
6	0,34	Ringe
7	0,38	Ringe
8	0,42	Moderat
9	0,46	Moderat
10	0,50	Moderat
11	0,54	Moderat
12	0,58	Moderat
13	0,62	God
14	0,66	God
15	0,70	God
16	0,74	God
17	0,78	God
18	0,85	Høj
19	0,90	Høj
20	0,95	Høj

4.3.3 Eksempler

I figur 4.3.1 er der vist beregninger af fytoplankton-eqr (fyto-eqr) og de tilhørende indikatorer fra de tre søer, hvor der er mere end to års fytoplanktondata fra søtype 1. Alle tre søer ændrer sig i perioden, hvor der især i Hornum Sø ses store ændringer i både fyto-eqr og de indikatorer, der indgår i beregningen af indekset.

Den markante ændring i Hornum Sø fra 2008 til 2012, hvor fyto-eqr-værdien øges fra 0,15 til 0,70, falder sammen med en reduktion i sommergennemsnittet af TP-indholdet fra 125 til 51 µg/l og i TN fra 1,18 til 0,53 mg/l. Samtidigt reduceres biovolumen af blågrønalger fra 2,82 til 0,02 mm³/l og klorofylindholdet fra 75 til 17 µg/l, mens %-andelen af gulalger øges fra 0 til 10,8%.

4.4 Søtype 5 (kalkfattig, brunvandet, fersk, lavvandet)

4.4.1 Forekomsten af arter

Det ringe antal data (antal søår=12), der repræsenterer denne søtype, gør det meget usikkert at fastsætte indikatortaxa, og samtidigt er næsten alle taxa observeret ved både lavt (<10 µg/l) og højt indhold (>100 µg/l) af klorofyl (bilag 2.2.4). Især er det vanskeligt at definere arter, som kun findes under næringsfattige forhold, idet alle arter nævnt i bilag 2.2.3 er fundet ved TP-koncentrationer over 100 µg/l. Til nød kan der defineres arter, som primært findes under næringsrige forhold, og disse er vist i tabel 4.4.1.

Tabel 4.4.1. Fytoplanktontaxa fra søtype 5, som primært findes i næringsrige søer. Næringsrige søer er defineret ved: median TP>80 µg/l, minimum TP-kvartil>20 µg/l, median klorofyl > 30 µg/l (k₅₀>15) og minimum klorofyl >20 µg/l (k₂₅>12). Se også bilag 2 for beskrivelser.

Næringsfattige	Næringsrige
	<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>
	<i>Pediastrum duplex</i>
	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>
	<i>Scenedesmus desmodesmus</i> senso stricto-gruppen

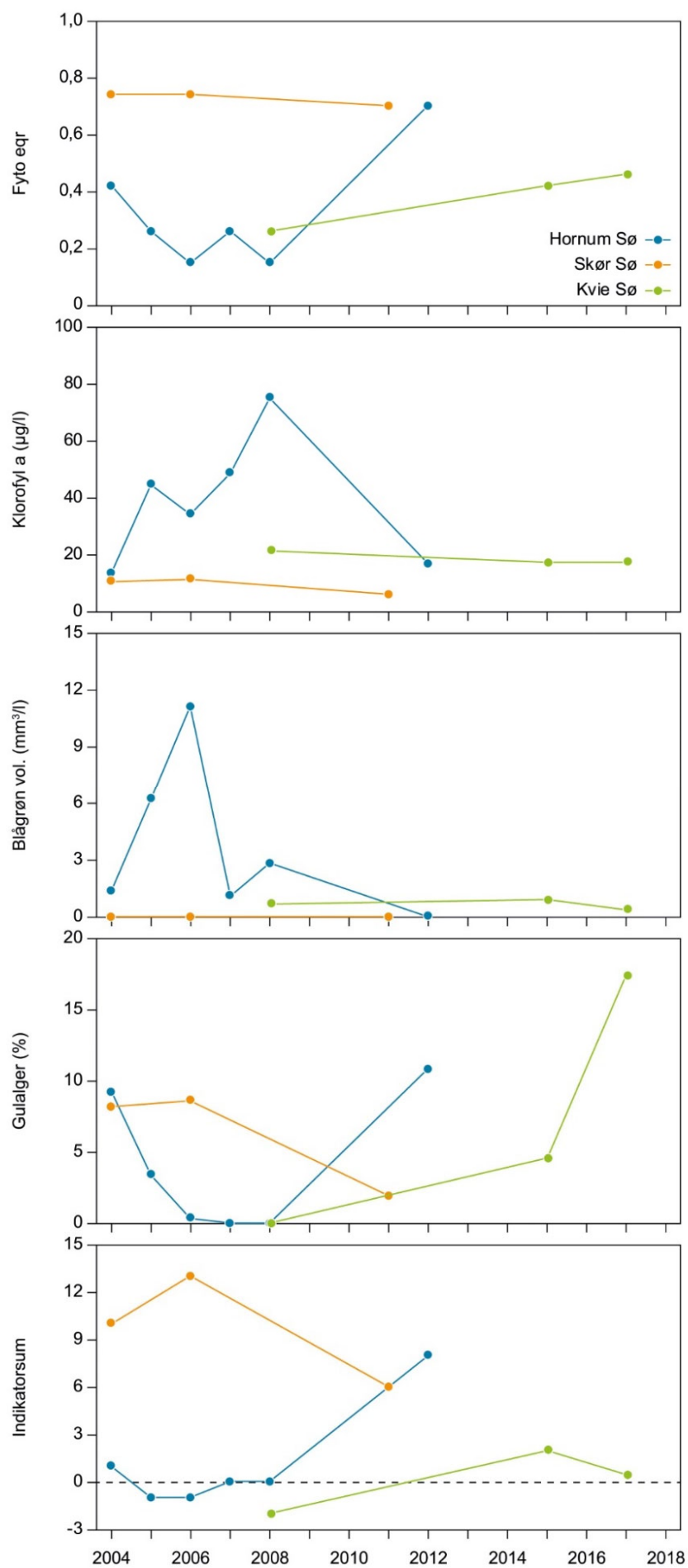
4.4.2 Forslag til indeks

Til beregning af et fytoplanktonindeks for søtype 5 foreslås anvendt fire indikatorer: forekomst af indikatortaxa, indhold af klorofyl *a*, blågrønalgers biovolumen og gulalgers %-andel af det totale biovolumen. Hver af de fire indikatorer tildeles op til fem point, så der kan opnås op til i alt 20 point. Dette system svarer til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10).

Indikatortaxa

Forekomst af indikatortaxa anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af indikatortaxa angivet i tabel 4.4.1. Point tildeles efter den samlede indikatorsum, hvor taxa fra primært næringsrige søer tildeles en score på -1. Dvs. indikatorsum=antal taxa, der indikerer næringsrige forhold (tabel 4.4.2). Hvis der er flere arter inden for en slægt/gruppe nævnt i tabel 4.4.1, kan de alle indgå i indikatorsummen. Ved beregningen af den samlede score til beregning af fyto-eqr (tabel 4.4.6) tillægges tre point for at tage højde for, at der ikke kunne identificeres taxa fra næringsfattige søer (benævnt korrigeret point i tabel 4.4.2). Dermed kan der, ligesom for de øvrige søtyper, opnås op til i alt fem point på baggrund af indikatorarter (hvis indikatorsum=0).

Figur 4.3.1. Tre eksempler på beregnet fyto-eqr og værdier for de indikatorer, der indgår i beregningen i søtype 1.



Indhold af klorofyl

Indholdet af klorofyl anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige indhold af klorofyl, som angivet i tabel 4.4.3. Grænserne er fastsat med baggrund i BEK nr. 1001 af 29/06/2016.

Biovolumen blågrønalger

Blågrønalgers biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige biovolumen, som angivet i tabel 4.4.4. Grænserne er fastsat på baggrund af sammenhænge mellem klorofyl og biovolumen (se afsnit 4.4.5).

Gulalgers andel af biovolumen

Gulalgerne andel af det samlede biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af den sommergennemsnitlige andel, som angivet i tabel 4.4.5.

Tabel 4.4.2. Tildeling af point i forhold til forekomst af indikator taxa (se tabel 4.4.1).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Korrigeret point	-	-	-	5 point	4 point	3 point
Indikatorsum	-	-	-	0	-1 eller -2	< -2

Tabel 4.4.3. Tildeling af point i forhold til sommergennemsnitligt indhold af klorofyl *a* (µg/l).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Klorofyl <i>a</i>	<3,85	[3,85-7	[7-12[	[12-27[	[27-56[	>=56

Tabel 4.4.4. Tildeling af point i forhold til blågrønalger sommergennemsnitlige biovolumen (mm³/l).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Blågrønalger	<0,0087	[0,0087-0,030[	[0,030-0,093[	[0,093-0,498[	[0,498-2,27[	>=2,27

Tabel 4.4.5. Tildeling af point i forhold til gulalgers sommergennemsnitlige andel af total biovolumen.

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Gulalge-%	>= 20	[10-20[	[5-10[	[2-5[	[1-2[	<1

Beregning af indekssværdi

Et fytoplanktonindeks udregnes som summen af antal point opnået ved de fire indikatorer. Den samlede score omregnes til en fyto-eqr og økologisk klasse efter tabel 4.4.6. Også denne beregning er en parallel til den måde, som fyto-eqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

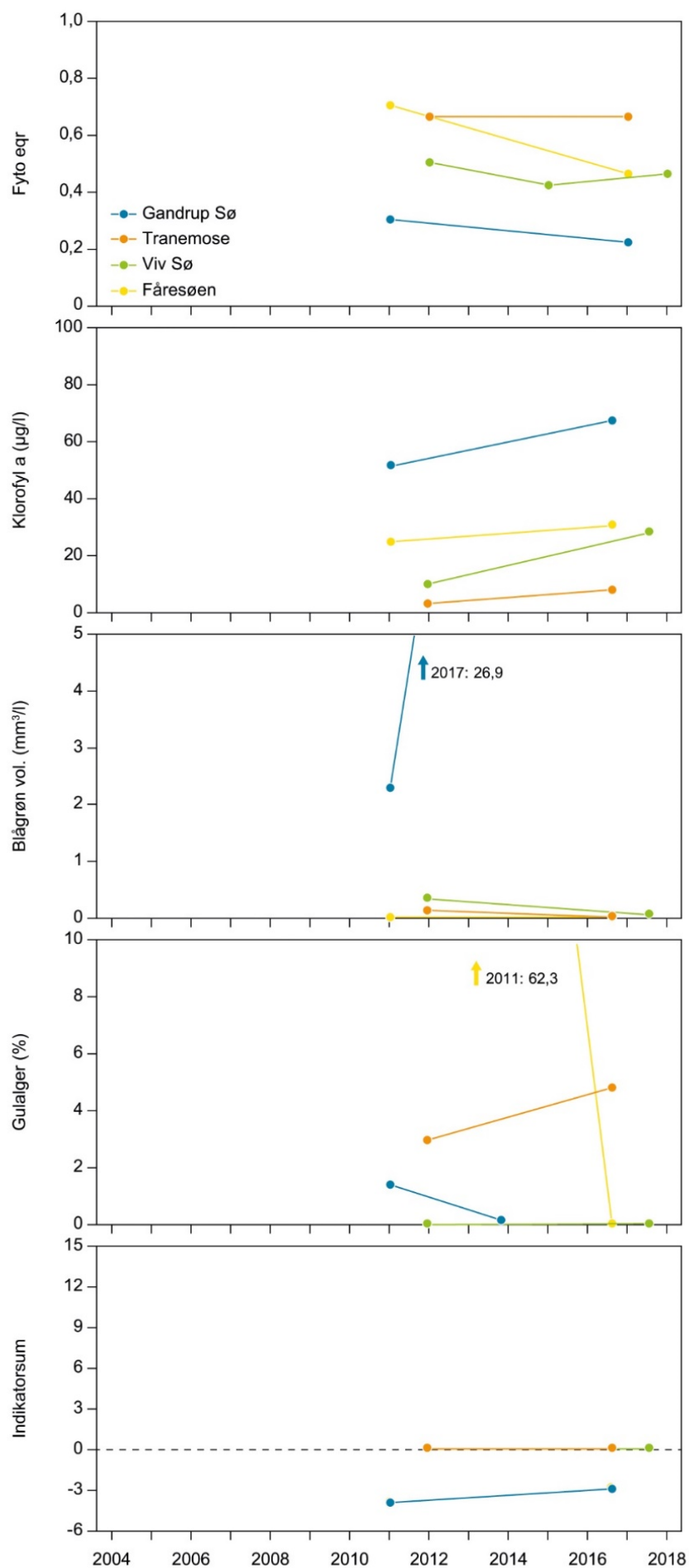
4.4.3 Eksempler

Der er kun fire søer af type 5, som er undersøgt mere end én gang, og da kun i to år. Beregninger fra disse er vist i figur 4.4.1. I ingen af de fire søer ændrer eqr-værdien sig væsentligt mellem de to undersøgte år, og kun Fåresøen skifter økologisk klasse. Nogle af indikatorerne ændres dog markant, eksempelvis andelen af gulalger i Fåresøen, der varierer mellem 0 og 62 %, og biovolumenet af blågrønalger, der ændres fra 2,3 til 26,9 mm³/l i Gandrup Sø. Artscoren i denne søtype kan ikke blive >0, fordi der ikke er identificeret arter, som primært findes i næringsfattige søer (dog adderes tre point ved eqr-beregningen, som omtalt i afsnit 4.4.2).

Tabel 4.4.6. Omregning mellem samlet fytoplankton-score, fyto-eqr og økologisk klasse.

Score (point)	Fyto-eqr	Økologisk klasse, baseret på fytoplankton
0	0,05	Dårlig
1	0,10	Dårlig
2	0,15	Dårlig
3	0,22	Ringe
4	0,26	Ringe
5	0,30	Ringe
6	0,34	Ringe
7	0,38	Ringe
8	0,42	Moderat
9	0,46	Moderat
10	0,50	Moderat
11	0,54	Moderat
12	0,58	Moderat
13	0,62	God
14	0,66	God
15	0,70	God
16	0,74	God
17	0,78	God
18	0,85	Høj
19	0,90	Høj
20	0,95	Høj

Figur 4.4.1 .Eksempler fra fire søer på beregnet fyto-eqr og værdier for de indikatorer, der indgår i beregningen i søtype 5.



4.5 Søtype 11 (kalkrig, ikke brunvandet, saltholdig, lavvandet)

4.5.1 Forekomsten af arter

Data fra søtype 11 domineres af næringsrige søer, og det gør det vanskeligere at fastlægge arter, som primært findes under næringsfattige henholdsvis næringsrige forhold. Alle taxa angivet i bilag 2.2.5 er således registreret ved TP-koncentrationer over 100 µg/l og flertallet ved væsentligt højere koncentrationer. Tilsvarende gælder i forhold til TN og klorofyl (bilag 2.2.6 og 1.2.7). For denne søtype er som næringsstof anvendt TN-koncentrationen til at definere taxa i forhold til næringsstofindhold, fordi kvælstofindholdet i multiple analyser har større forklaringsværdi for indholdet af klorofyl end koncentrationen af TP (Søndergaard og Lauridsen, 2015).

Tabel 4.5.1. Fytoplankton taxa fra søtype 11, som primært findes i næringsrige eller næringsfattige søer. Næringsfattige søer er her defineret ved: median TN < 1 mg/l, øvre TN kvartil < 1,2 mg/l, median klorofyl < 60 µg/l, øvre klorofyl kvartil < 100 µg/l. Næringsrige søer er defineret ved: median TN > 2 mg/l, nedre TN-kvartil > 1,0 mg/l, median klorofyl > 70 µg/l, nedre klorofyl kvartil > 30 µg/l. Se bilag 2 for beskrivelser. *Heterocapsa rotundata* er en marin art, som formentlig kun findes i de meste salte af brakvandssøerne.

Næringsfattige	Næringsrige
<i>Coelastrum</i>	<i>Anabaenopsis</i>
<i>Elakatothrix</i>	<i>Anathece minutissima</i>
<i>Heterocapsa rotundata</i>	<i>Cyanonephron styloides</i>
<i>Mougeotia</i>	<i>Koliella</i>
<i>Paraphysomonas</i>	<i>Merismopedia punctata</i>
	<i>Merismopedia warmingiana</i>
	<i>Microcystis aeruginosa</i>
	<i>Microcystis flos-aquae</i>
	<i>Nodularia</i>
	<i>Oscillatoria</i>

4.5.2 Forslag til indeks

Til beregning af et fytoplanktonindeks for søtype 11 foreslås anvendt fire indikatorer: forekomst af indikatortaxa, indhold af klorofyl *a*, blågrønalgers biovolumen og gulalgers %-andel af det totale biovolumen. Hver af de fire indikatorer tildeles op til fem point, så der kan opnås op til i alt 20 point. Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10).

Indikatortaxa

Forekomst af indikatortaxa anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af indikatortaxa angivet i tabel 4.5.1. Point tildeles efter den samlede indikatorsum, hvor taxa fra primært næringsfattige søer tildeles en score på +1, og taxa fra primært næringsrige søer tildeles en score på -1. Dvs. indikatorsum = antal taxa, der indikerer næringsfattige forhold, minus antal taxa, der indikerer næringsrige forhold (tabel 4.5.2). Hvis der er flere arter inden for en slægt nævnt i tabel 4.5.1, kan de alle indgå i indikatorsummen.

Indhold af klorofyl

Indholdet af klorofyl anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige indhold af klorofyl, som angivet i tabel 4.5.3. Grænserne er fastsat med baggrund i BEK nr. 1001 af 29/06/2016.

Biovolumen blågrønalger

Blågrønalgers biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige biovolumen, som angivet i tabel 4.5.4. Grænserne er fastsat på baggrund af sammenhænge mellem klorofyl og biovolumen (se afs. 4.5.5).

Gulalgers andel af biovolumen

Gulalgernes andel af det samlede biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af den sommergennemsnitlige andel, som angivet i tabel 4.5.5.

Tabel 4.5.2. Tildeling af point i forhold til forekomst af indikatorarter (se tabel 4.3.1).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Indikatorsum	≥ 6	4 eller 5	2 eller 3	0 eller 1	-1 eller -2	< -2

Tabel 4.5.3. Tildeling af point i forhold til sommergennemsnitligt indhold af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Klorofyl <i>a</i>	$< 7,5$	$[7,5-11,7[$	$[11,7-25[$	$[25-56[$	$[56-90[$	≥ 90

Tabel 4.5.4. Tildeling af point i forhold til blågrønalgers sommergennemsnitlige biovolumen (mm^3/l).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Blågrønalger	$< 0,035$	$[0,035-0,087$	$[0,087-0,42[$	$[0,42-2,27[$	$[2,27-6,08[$	$\geq 6,08$

Tabel 4.5.5. Tildeling af point i forhold til gulalgers sommergennemsnitlige andel af total biovolumen.

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Gulalge-%	≥ 10	$[5-10[$	$[2-5[$	$[1-2[$	$[0-1[$	-

Beregning af indekssværdi

Et fytoplanktonindeks udregnes som summen af antal point opnået ved de fire indikatorer. Den samlede score omregnes til en fyto-eqr og økologisk klasse efter tabel 4.5.6. Også denne beregning er en parallel til den måde, som fyto-eqr beregnes i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

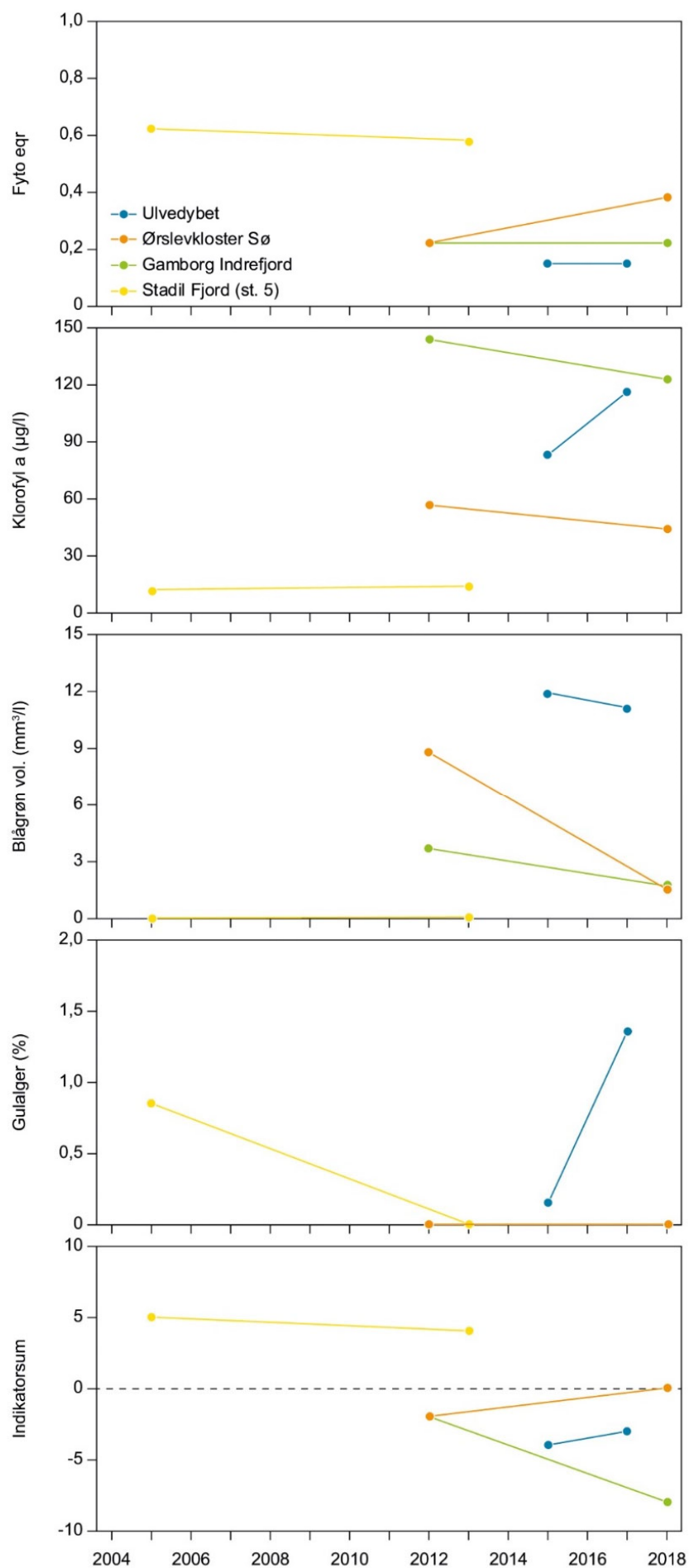
Tabel 4.5.6. Omregning mellem samlet fytoplankton-score, fyto-eqr og økologisk klasse.

Score (point)	Fyto-eqr	Økologisk klasse, baseret på fytoplankton
0	0,05	Dårlig
1	0,10	Dårlig
2	0,15	Dårlig
3	0,22	Ringe
4	0,26	Ringe
5	0,30	Ringe
6	0,34	Ringe
7	0,38	Ringe
8	0,42	Moderat
9	0,46	Moderat
10	0,50	Moderat
11	0,54	Moderat
12	0,58	Moderat
13	0,62	God
14	0,66	God
15	0,70	God
16	0,74	God
17	0,78	God
18	0,85	Høj
19	0,90	Høj
20	0,95	Høj

4.5.1 Eksempler

Der er ingen af søerne fra søtype 11, som er undersøgt mere end to gange. Her er udvalgt fire eksempler (figur 4.5.1). De fire søers fyto-eqr er forholdsvis stabile i de to undersøgte år, og kun i Stadil Fjord ændres den økologiske klasse (fyto-eqr fra 0,62 til 0,58). De enkelte indikatorværdier er også forholdsvis konstante, men dog med store udsving i gulalge-% og biovolumen af blågrønalger i nogle af søerne.

Figur 4.5.1. Fire eksempler på beregnet fyto-eqr og værdier for de indikatorer, der indgår i beregningen i søtype 11.



4.6 Søtype 13 (kalkrig, brunvandet, fersk, lavvandet)

4.6.1 Forekomsten af arter

Taxa, som primært er observeret ved næringsfattige henholdsvis næringsrige forhold, afgrænset på baggrund af TP- og klorofylværdier, er angivet i tabel 4.6.1.

Tabel 4.6.1. Fytoplankton taxa fra søtype 13, som primært findes i næringsrige eller næringsfattige søer. Næringsfattige søer er her defineret ved: median TP < 40 µg/l, øvre TP kvartil < 50 µg/l, median klorofyl < 12 µg/l, øvre klorofyl kvartil < 20 µg/l. Næringsrige søer er defineret ved: median TP > 50 µg/l, nedre TP-kvartil > 40 µg/l, median klorofyl > 12 µg/l, nedre klorofyl kvartil > 8 µg/l. Se også bilag 2 for beskrivelser.

Næringsfattige	Næringsrige
<i>Apedinella/Pseudopedinella</i>	<i>Coelastrum microporum</i>
<i>Chrysococcus</i>	<i>Dictyosphaerium</i>
<i>Dinobryon divergens</i>	<i>Micractinium pusillum</i>
<i>Fragilaria</i>	<i>Monoraphidium minutum</i>
<i>Mallomonas akrokomos</i>	<i>Scenedesmus desmodesmus sensu stricto</i> -gruppen
<i>Mougeotia</i>	<i>Staurastrum</i>
<i>Ochromonas</i>	
<i>Paraphysomonas</i>	
<i>Scenedesmus spinosi</i> -gruppen	
<i>Tabellaria</i>	

4.6.2 Forslag til indeks

Til beregning af et fytoplanktonindeks for søtype 13 foreslås anvendt fire indikatorer: forekomst af indikatortaxa, indhold af klorofyl *a*, blågrønalgers biovolumen og gulalgers %-andel af det totale biovolumen. Hver af de fire indikatorer tildeles op til fem point, så der kan opnås op til i alt 20 point. Dette system er en parallel til det, der anvendes for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10).

Indikatortaxa

Forekomst af indikatortaxa anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af indikatortaxa angivet i tabel 4.6.1. Point tildeles efter den samlede indikatorsum, hvor taxa fra primært næringsfattige søer tildeles en score på +1, og taxa fra primært næringsrige søer tildeles en score på -1. Dvs. indikatorsum = antal taxa, der indikerer næringsfattige forhold, minus antal taxa, der indikerer næringsrige forhold (tabel 4.6.2). Hvis der er flere arter inden for en slægt / gruppe nævnt i tabel 4.6.1, kan de alle indgå i indikatorsummen.

Indhold af klorofyl

Indholdet af klorofyl anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige indhold af klorofyl, som angivet i tabel 4.6.3. Grænserne er fastsat med baggrund i BEK nr. 1001 af 29/06/2016.

Biovolumen blågrønalger

Blågrønalgers biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af det sommergennemsnitlige biovolumen, som angivet i tabel 4.6.4. Grænserne er fastsat på baggrund af sammenhænge mellem klorofyl og biovolumen (se afsnit 4.2.5).

Gulalgers andel af biovolumen

Gulalgernes andel af det samlede biovolumen anvendes til at tildele 0-5 point på baggrund af den sommergennemsnitlige andel, som angivet i tabel 4.6.5.

Tabel 4.6.2. Tildeling af point i forhold til forekomst af indikatorarter (se tabel 4.6.1).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Indikatorsum	≥ 6	4 eller 5	2 eller 3	0 eller 1	-1 eller -2	< -2

Tabel 4.6.3. Tildeling af point i forhold til sommergennemsnitligt indhold af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Klorofyl <i>a</i>	$< 7,5$	$[7,5-11,7[$	$[11,7-25[$	$[25-56[$	$[56-90[$	≥ 90

Tabel 4.6.4. Tildeling af point i forhold til blågrønalgers sommergennemsnitlige biovolumen (mm^3/l).

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Blågrønalger	$< 0,035$	$[0,035-0,087$	$[0,087-0,42[$	$[0,42-2,27[$	$[2,27-6,08[$	$\geq 6,08$

Tabel 4.6.5. Tildeling af point i forhold til gulalgers sommergennemsnitlige andel af total biovolumen.

	5 point	4 point	3 point	2 point	1 point	0 point
Gulalge-%	≥ 10	$[5-10$	$[2-5[$	$[1-2[$	$[0-1[$	-

Beregning af indekssværdi

Et fytoplanktonindeks udregnes som summen af antal point opnået ved de fire indikatorer. Den samlede score omregnes til en fyto-eqr og en økologisk klasse efter tabel 4.6.6. Også denne beregning er en parallel til den måde, som fyto-eqr beregnes på i de to interkalibrerede søtyper (type 9 og 10).

Tabel 4.6.6. Omregning mellem samlet fytoplankton-score, fyto-eqr og økologisk klasse.

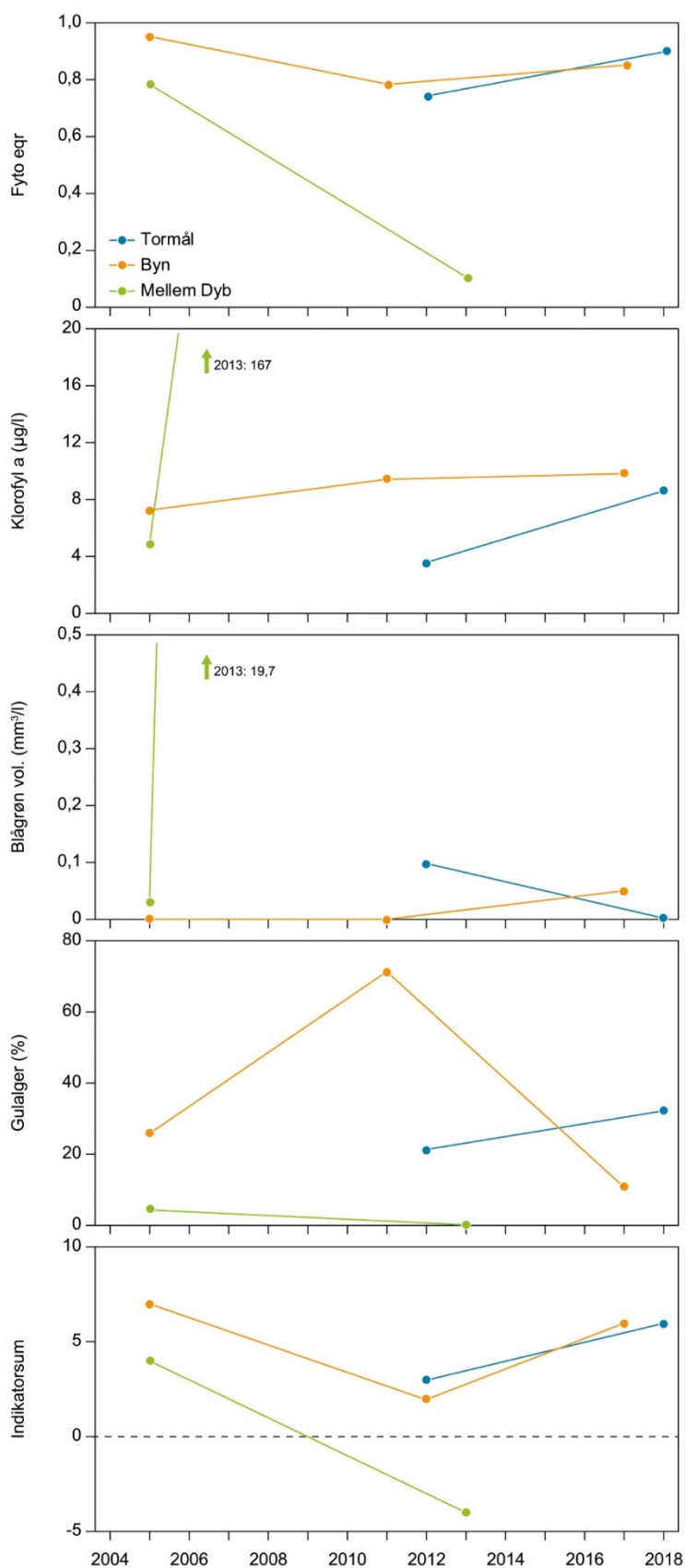
Score (point)	Fyto-eqr	Økologisk klasse, baseret på fytoplankton
0	0,05	Dårlig
1	0,10	Dårlig
2	0,15	Dårlig
3	0,22	Ringe
4	0,26	Ringe
5	0,30	Ringe
6	0,34	Ringe
7	0,38	Ringe
8	0,42	Moderat
9	0,46	Moderat
10	0,50	Moderat
11	0,54	Moderat
12	0,58	Moderat
13	0,62	God
14	0,66	God
15	0,70	God
16	0,74	God
17	0,78	God
18	0,85	Høj
19	0,90	Høj
20	0,95	Høj

4.6.3 Eksempler

I tre søer blandt søtype 13 er der mindst to års målinger, som her er vist som eksempler (figur 4.6.1). To af søerne svinger mellem god og høj økologisk tilstand, mens der i den tredje (Mellem Dyb) skete en stor ændring fra 2005 til

2013, hvor fyto-eqr blev reduceret fra 0,78 til 0,10. Denne reduktion falder sammen med et øget klorofylindhold fra 5 til 167 $\mu\text{g/l}$ og et øget TP-indhold fra 41 til 217 $\mu\text{g/l}$. Alle de øvrige indikatorer peger i samme retning: Biovolumenet af blågrønalger øges fra 0,03 til 19,7 mm^3/l , andelen af gualger reduceres fra 4,2 til 0 %, og summen af indikatorarter reduceres fra +4 til -4.

Figur 4.6.1. Eksempler fra tre søer på beregnet fyto-eqr og værdier for de indikatorer, der indgår i beregningen i søtype 13.



4.7 Sammenfatning og anbefalinger vedrørende anvendelsen af fytoplanktonindeks

Det er muligt at etablere et økologisk indeks på baggrund af forekomsten af fytoplankton fra fire af de ikke interkalibrerede søtyper: søtype 1, 5, 11 og 13. For de resterende fem ikke-interkalibrerede søtyper (søtype 2, 6, 12, 14 og 15) findes der ingen eller meget få data, så for disse søtyper har det ikke været muligt at gennemføre analyser.

Analyserne for alle fire søtyper, som er gennemført, baserer sig dog i alle tilfælde på et beskedent datamateriale, og det gør deres anvendelse usikker. Dette gælder især søtype 5, hvor der kun er data fra 12 søår, men også fra søtype 13, hvor der er data fra 17 søår, og søtype 1, hvor der er data fra 21 søår. En lille datamængde betyder, at enkelte søer får stor betydning for de beregnede sammenhænge. Det tilrådes derfor, at analyser og beregninger gennemføres igen på et senere tidspunkt, når der er opnået et større datasæt.

For alle de fire analyserede søtyper kunne der etableres relativt gode sammenhænge mellem fytoplanktonindekset og næringsstofindhold (tabel 4.7.1). R^2 -værdien til log TP i de fire søtyper er omkring eller over 0,5, mens r^2 -værdien til log TN kun er signifikant for søtype 1 og 11. I den brakke søtype 11 overstiger r^2 -værdien til log TN r^2 -værdien til log TP.

I de her forslåede indeks opnås lidt højere forklaringsværdier for søtype 1 og 5 og noget højere forklaringsværdier for søtype 11 end tidligere analyser af fytoplanktonindekset, hvor indekset udviklet for de to interkalibrerede søtyper (søtype 9 og 10) blev anvendt på de ikke-interkalibrerede søtyper (Søndergaard og Lauridsen, 2015). For søtype 13 var der for få data til at gennemføre analyser i den tidligere undersøgelse, så her kan der ikke sammenlignes.

For de fem søtyper, hvor der ikke har været data nok til at gennemføre analyser (søtype 2, 6, 12, 14 og 15), anbefales det, indtil der er flere data til rådighed, at anvende indeksene for de "parallelle" søtyper, som parvist adskiller sig ved vanddybde, dvs. for søtype 2 indekset for søtype 1, for søtype 6 indekset for søtype 5, for søtype 12 indekset for søtype 11, for søtype 14 indekset for søtype 13 og for søtype 15 indekset for søtype 14.

Tabel 4.7.1. Oversigt over forslag til indeks for de 11 danske søtyper ved anvendelsen af fytoplankton. Det er angivet, om der kan etableres et indeks og dette indeks' relationer til TP og TN med angivelse af r^2 -værdien på logaritmestransformerede ($\log_{10}$) TP- eller TN-værdier. Ikke-signifikante sammenhænge ($p > 0,05$) er angivet med ns. I den multiple regression betyder ns, at kun log TP er signifikant. For søtype 2, 6, 12, 14 og 15 har der været for få data til at gennemføre analyser. *) fra Søndergaard og Lauridsen (2015).

Søtype	Forslag indeks	Indeks omfatter					Indeksrelationer til (r^2 angivet)		
		Indikator-arter	Klorofyl	%blågrøn	Biovol blågrøn	%gualger	Log TP	Log TN	Multipl
1	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	0,56	0,54	ns
2	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	0,47	ns	0,33
6	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Eksisterer	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	0,23*	0,13*	ns
10	Eksisterer	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	0,55*	0,11*	-
11	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	0,47	0,60	0,77
12	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	0,65	ns	0,79
14	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-

5 Fisk

Fisk udgør et centralt element i søers biologiske struktur, og de kan have betydelig direkte og indirekte virkning på søernes økologiske tilstand og biodiversitet (se fx Jeppesen m.fl., 1998). Fisk er et af de fire økologiske kvalitets-elementer, der anvendes til at vurdere søers økologiske tilstand og til at vurdere, i hvor høj grad de er påvirket af menneskelige aktiviteter (primært eutrofiering).

Fiskebestandens sammensætning, mængde og indbyrdes fordeling er påvirket af en række forhold som næringsstofindhold, salinitet, iltkoncentration og pH. Et øget næringsstofindhold vil typisk føre til en øget biomasse af fisk, og andelen af rovfisk aftager. Anvendelsen af fisk til vurdering af vandkvalitet i søer er tidligere vurderet i Søndergaard m.fl. (2003; 2009) og fastsættelse af den økologiske kvalitet i Søndergaard m.fl. (2013) og Lauridsen og Johansson (2017).

5.1 Data og analyser

Analyserne i denne rapport er begrænset til data, der indsamles i det nationale overvågningsprogram efter skiftet i metode fra 2004, hvor antallet og biomassen af de enkelte fiskearter er opgjort ud fra fangster med gællenet og volumen korrigeret til et enkelt datasæt per sø (Søndergaard m.fl., 2013).

I analyserne er anvendt data fra alle søår, dvs. samme sø kan godt være repræsenteret ved flere års målinger. Der er anvendt data fra 2004-2016. Som hidtil er fiskeinddelingen baseret på klorofyl- og TP-klasser. For flere af søtyperne har vi dog også vist fordelingen i forhold til TN, og for lavvandede saltholdige (brakke) søer har vi anvendt klassifikation efter TN i stedet for TP, fordi kvælstof i denne søtype forventeligt spiller en større rolle end fosfor. Her har vi valgt følgende klassifikation (0-0,88, 0,88-1,14, 1,14-1,75, 1,75-2,56, >2,56 mg N/l). Disse grænser er sat ud fra medianværdierne af TN i de saltholdige, kalkrige, lavvandede søer i hver af de fem klorofylklasser, der gælder for denne søtype i den økologiske klassifikation.

I bilag 3.1-3.14 er der givet en oversigt over arternes fordeling i de forskellige søtyper i relation til TP og klorofyl, og for saltholdige søer også saltholdighed og for brunvandede søer farvetal.

Blandt de ikke-interkalibrerede søtyper er der kun tilstrækkeligt med data for to søtyper til at gennemføre egentlige kvantitative analyser, nemlig de lavvandede, kalkrige, saltholdige søer og de lavvandede, kalkrige, brunvandede søer. For disse to søtyper er der udviklet nye relationer baseret på relationer mellem fiskeindeksvariable og klorofyl, TP og/eller TN (salte søer). For de øvrige søtyper har vi sammenlignet data med de interkalibrerede søtyper 9 og 10 med henblik på groft at vurdere, om de afviger fra mønstrene her.

5.2 Fiskeindeks og eqr for de forskellige søtyper

For søtype 9 og 10 er der tidligere udviklet indikatorer og fiskeindeks (Boks 5.2.1, fra Lauridsen og Johansson, 2017). I det følgende tages der udgangspunkt i denne klassifikation.

Boks 5.2.1 Indikatorer og indeks vedrørende fisk i søer

Indikatorerne er:

- CPUE (catch (antal) per unit effort); total fangst (antal) pr. garn
- % rovfisk >10 cm; biomasse af aborre, gedde og sandart over 10 cm i % af den totale fiskebio-masse
- % skalle-brasen; biomasse af skalle, brasen og skalle/brasen-hybrider i % af den totale fiskebio-masse
- Individvægt; gennemsnitlig individvægt i den totale fangst (g).

Beregningerne af grænseværdierne er baseret på gennemsnitsværdier af medianer for indikatoren i relation til hhv. TP- og klorofylkoncentration. Eksempelvis er grænseværdien mellem høj og god status i lavvandede søer beregnet som gennemsnitsværdien mellem medianværdien for den laveste TP-gruppe (0-25 µg/l) og medianværdien for den laveste klorofylgruppe (0-11 µg/l). TP er grupperet som følger: 0-25 µg/l, >25-50; >5-100; >100- 200; >200 µg/l, og klorofyl er grupperet som 0-11 µg/l, >11-23, >23-56, >56-90, >90 µg/l. Totalscoren beregnes ved at summere scoren for de enkelte indikatorer. Totalscoren kan efterfølgende omsættes til en økologisk kvalitetsklasse, hvor høj = 12-10, god = 9-7, moderat = 6-5, ringe = 4-2 og dårlig = 1-0.

	Lavvandede søer (søtype 9)			Dybe søer (søtype 10)		
	3 point	2 point	1 point	3 point	2 point	1 point
NPUE, antal	<54	<92	<174	<30	<54	<84
%rovfisk	>54	>32	>25	>62	>50	>35
%skalle-brasen	<28	<43	<55	<15	<34	<48
Individvægt.	>60	>41	>26	>53	>38	>31

En sammensat eqr-værdi beregnes ud fra ovennævnte indikatorer ved division af den opnåede score med maksimumscoren (12).

Dårlig = 0-0,15

Ringe = >0,15-0,34

Moderat = >0,34-0,54

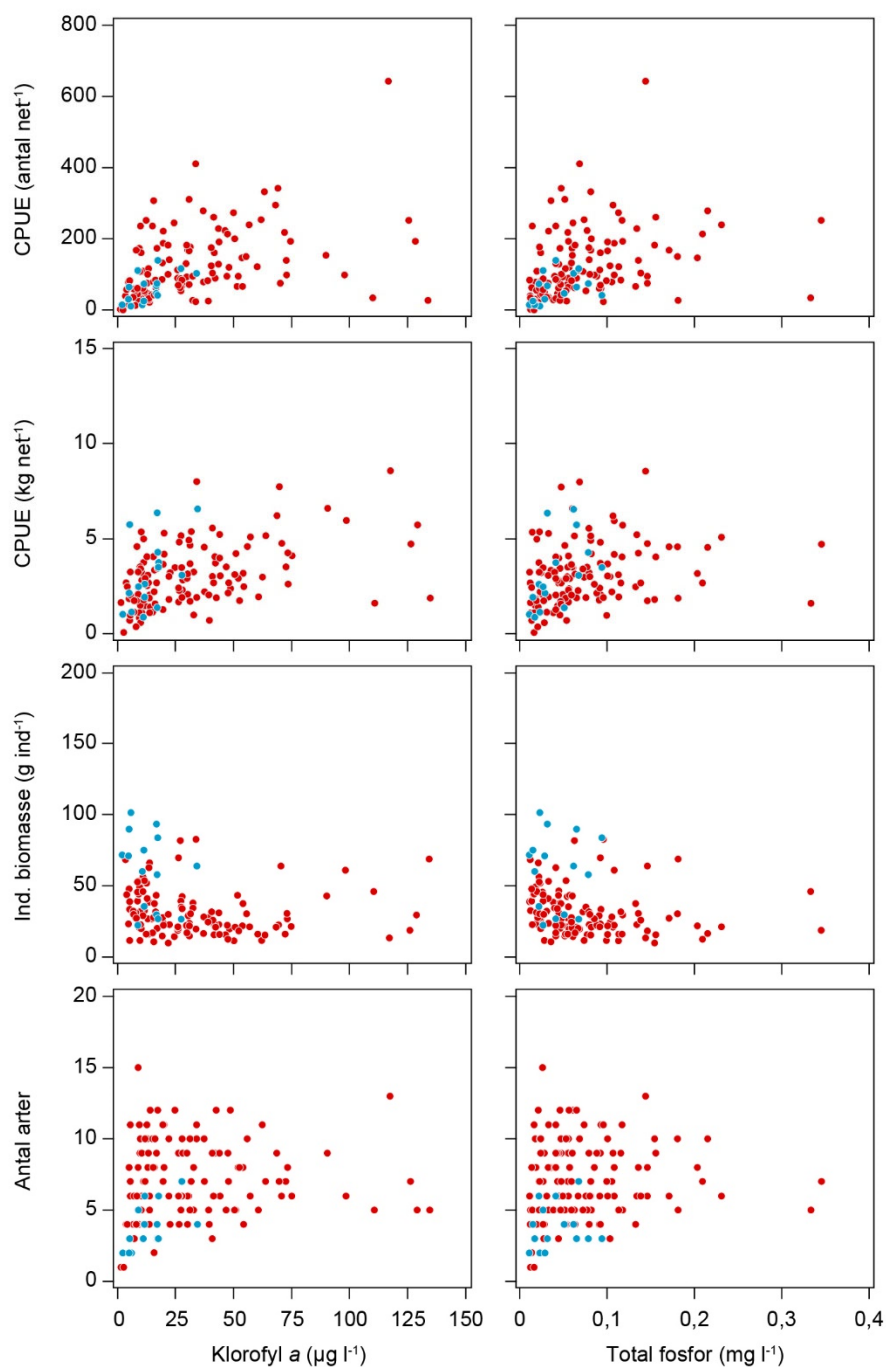
God = >0,54-0,75

Høj = >0,75-1

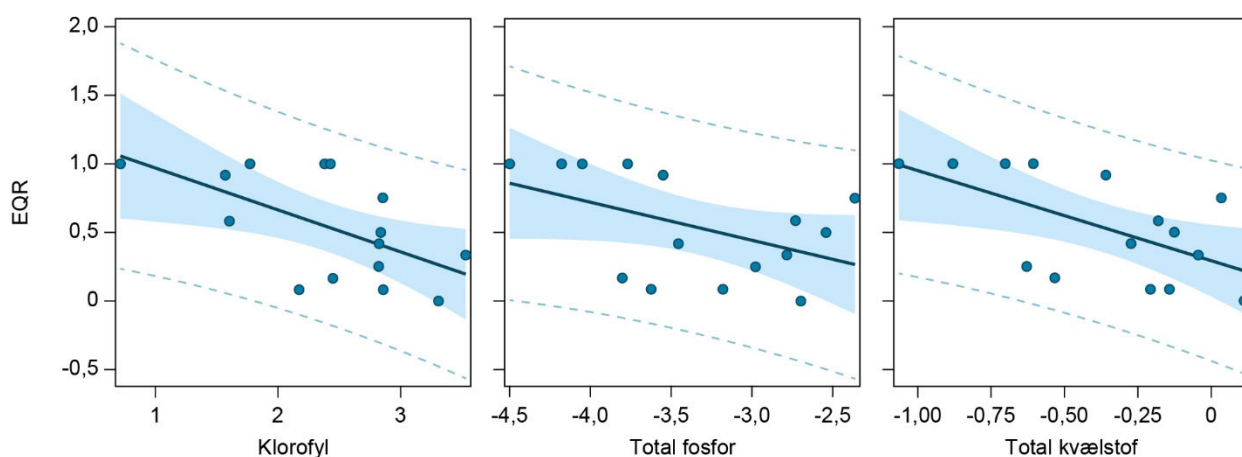
5.2.1 Indeks for lavvandede, ferske, kalkfattige søer – søtype 1

For søtype 1 er der kun data fra 15 søår (figur 5.2.1). Både CPUE på antals- og vægtbasis, individvægt og antallet af arter i søtype 1 falder rimeligt inden for niveauerne for søtype 10, måske med en tendens til, at søtype 1 har en højere gennemsnitvægt af fisk. CPUE på antals- og vægtbasis er signifikant relateret til både klorofyl og TP (tabel 5.2.1).

Figur 5.2.1. Sammenligning af CPUE på antals- og vægtbasis, gennemsnitlig individvægt og antal arter versus sommermiddel klorofyl *a* og TP i søtype 1 (blå farve) og søtype 10 (rød farve). Hvert punkt repræsenterer en sø eller et søår.



For denne søtype er der derfor rimelig evidens for at anvende kriterierne for søtype 10, indtil egentlige tests kan foretages, når flere data med tiden bliver til rådighed. Eqr-værdien (baseret på type 10-grænser) er relateret til klorofyl, TP og TN i figur 5.2.2, og de tilhørende statistisk signifikante relationer er givet i tabel 5.2.1. Eqr-værdien aftager som forventeligt med stigende værdier af de tre miljøvariable, men relationen er dog kun signifikant for TP, hvilket kan tilskrives det beskedne datamateriale, da tendensen er klar for alle tre variable.



Figur 5.2.2. Eqr for fisk versus log-transformerede værdier af klorofyl *a*, TP og TN i søtype 1. Klorofyl er i µg/l, TP og TN i mg/l. Det indre blå bånd er 95 % konfidensintervallet og området mellem de stiplede linjer 95 % prediktionsintervallet.

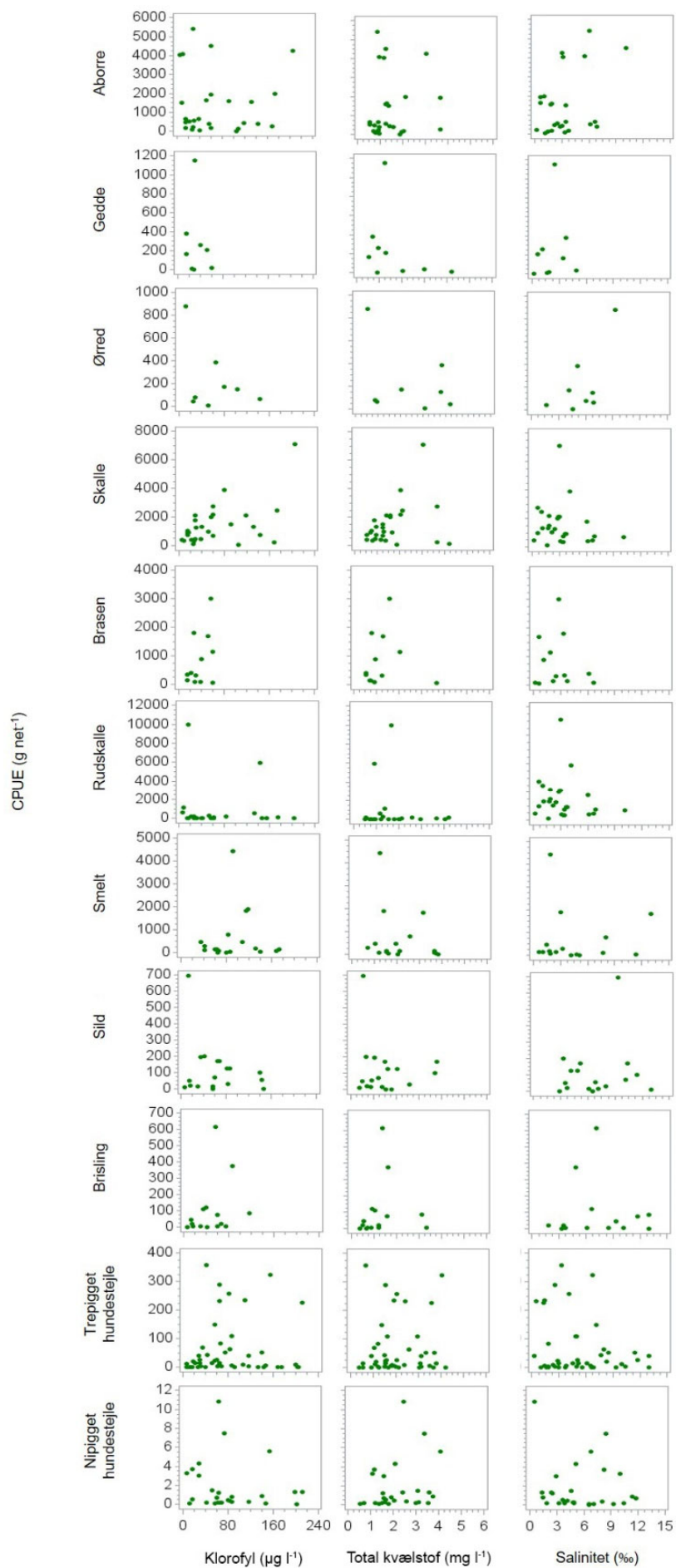
Tabel 5.2.1. Signifikante relationer mellem CPUE på antals- og vægtbasis, gennemsnitlig individvægt, antal arter og eqr-værdi versus sommermiddel klorofyl, TN og TP for søtype 1. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme, ln). Klorofyl er i µg/l, TN og TP i mg/l. Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2), regressionskoefficienten (r^2) af signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	std1	hældning	std2	r^2	$p <$
Relation til klorofyl							
CPUE på vægtbasis	15	-0,13	0,03	0,45	0,2	0,26	0,05
CPUE på antalsbasis	15	2,18	0,6	0,7	0,24	0,4	0,01
Antal arter	15	0,41	0,29	0,35	0,11	0,42	0,01
Relation til TP							
CPUE på vægtbasis	15	2,3	0,7	0,68	0,2	0,45	0,0006
CPUE på antalsbasis	15	6,44	0,94	0,76	0,28	0,37	0,02
EQR	15	0,21	0,04	-0,07	0,02	0,05	0,0002
Relation til TN							
Ingen signifikante relationer							

5.2.2 Indeks for lavvandede, kalkrige, ikke brunvandede saltholdige søer – søtype 11

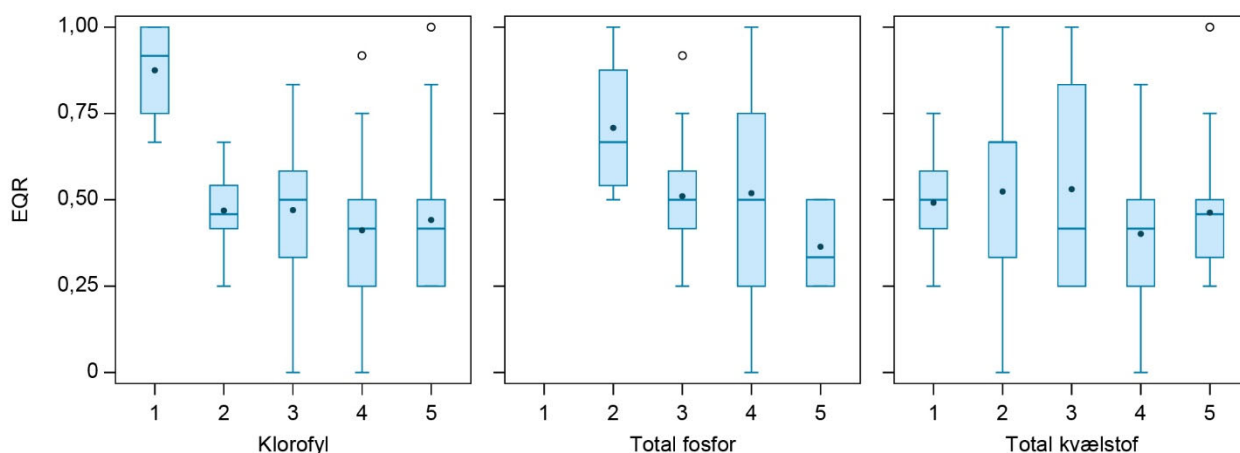
Fordelingen af de enkelte arter langs gradienter i klorofyl, TN og salinitet for lavvandede, kalkrige, ikke brunvandede, saltholdige søer (søtype 11) er givet i bilag 3.5-3.7 og illustreret for CPUE på vægtbasis for de vigtigste arter i figur 5.2.3.

Figur 5.2.3. CPUE på vægtbasis for de kvantitativt vigtigste arter i sø-type 11 afbildet mod sommermiddekoncentrationen af klorofyl, TN og salinitet.



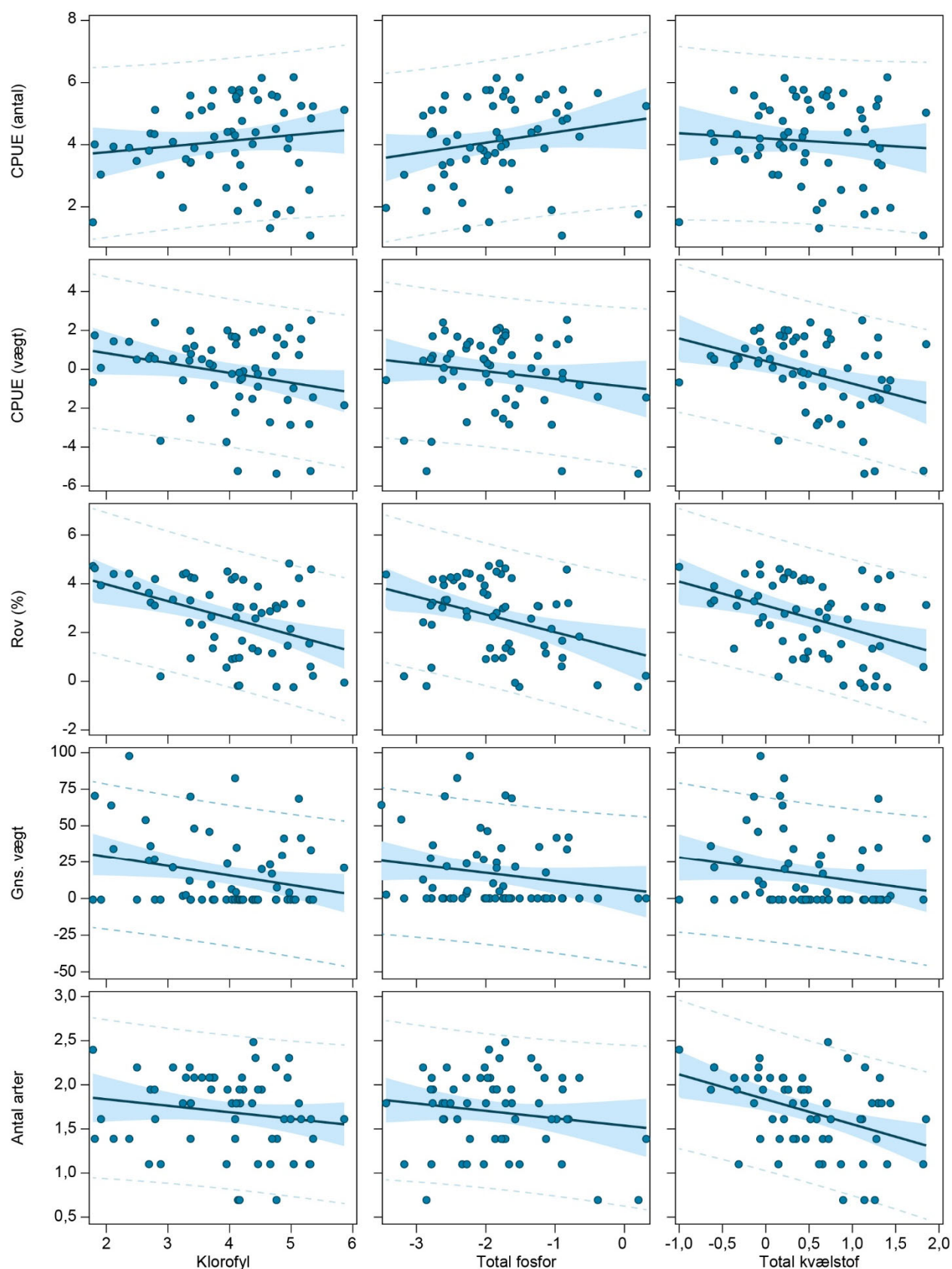
Arterne forekommer i et bredt spektrum af saliniteter. Gedde forekommer i søer op til 4,9 ‰, rudskalle op til 8 ‰ og skalle og aborre op til 10,1 ‰. Smelt og de to arter af hundestejler dækker hele salinitetsspektret, mens de marine arter, brisling og sild, har en nedre grænse i datamaterialet på hhv. 1,8 og 2,8 ‰. Med undtagelse af skalle, som ikke dækker hele saltspektret, er der ikke nogen sammenhænge på artsniveau med klorofyl eller TN (og heller ikke TP – ikke vist), og for skalle er den heller ikke overbevisende. Det samme gælder for CPUE på antalsniveau (ikke vist). Indeks kan derfor ikke baseres på artsniveau. Kun et højere aggregeringsniveau kan anvendes, som det også er tilfældet for de allerede etablerede indeks for søtype 9 og 10. Opdeling på salinitetsgrupper vil ikke hjælpe på dette, da der bliver for få data i grupperne til at udvikle meningsfulde indeks.

I figur 5.2.4 er vist boxplots af eqr fordelt på de fem kvalitetsklasser med anvendelse af de gældende søtype 9-kriterier (Boks 5.2.1) baseret på klorofyl- og TP-grænserne. Vi har også vist eqr, hvis TN benyttes (TN-klassifikation givet ovenfor i afsnit 5.1). Der er tydeligvis ikke god adskillelse mellem klasserne 2-5 for klorofyl og mellem 3-5 for TP og mellem 1-5 for TN, når søtype 9-kriterierne anvendes for søtype 11.



Figur 5.2.4. Eqr i lavvandede, kalkrige, saltholdige søer fordelt på de fem kvalitetsklasser med udgangspunkt i søtype 9-kriterierne, som er baseret på gennemsnitsværdier af medianerne for klassifikationen baseret på hhv. klorofyl og TP (Søndergaard m.fl., 2013) og for TN som beskrevet i afsnit 5.1. For TP er der ingen søer, som tilhører klasse 1. Horisontale streger viser (hvor muligt) 10, 25, 50, 75 og 90 % percentiler. Middelværdien er også vist.

Der er derfor søgt etableret nye kriterier for denne søtype. For søtype 11 er individvægten signifikant negativt relateret til både klorofyl, TP og TN og CPUE på vægtbasis, og antallet af arter er negativt relateret til TN (figur 5.2.5, tabel 5.2.2). TN er følgelig en bedre fordelende miljøvariabel for fisk end TP. Desuden fremgår det, at CPUE som antal og procentandelen på vægtbasis af rovfisk (gedde, aborre og sandart, alle >10 cm) ikke er relateret til de tre miljøvariable, som det ellers er tilfældet for søtype 9. Der er derfor behov for et revideret indeks for andelen af rovfisk.



Figur 5.2.5. Relationen mellem CPUE som antal og vægt, procent rovfisk opgjort på vægtbasis, gennemsnitlig individvægt samt antal arter versus hhv. sommermiddelkoncentrationen af klorofyl, TP og TN (alle log-transformerede, naturlig logaritme) for sø-type 11. Klorofyl er i $\mu\text{g/l}$, TN og TP i mg/l . Det indre blå bånd er 95 % konfidensintervallet og området mellem de stiplede linjer 95 % prediktionsintervallet.

Tabel 5.2.2. Signifikante relationer mellem CPUE (garn) på antals- og vægtbasis, gennemsnitlig individvægt, antal arter versus sommermiddel klorofyl *a*, TN og TP for søtype 11. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme, ln). Klorofyl er i µg/l, TN og TP i mg/l. Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2), regressionskoefficienten (r^2) og signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	std1	hældning	std2	r^2	$p <$
Relation til klorofyl							
CPUE på vægtbasis	61	1,84	1,02	-0,51	0,25	0,06	0,04
Individvægt	61	5,97	0,76	-0,69	0,19	0,19	0,0005
Relation til TP							
Individvægt	61	1,28	0,48	-0,73	0,24	0,14	0,004
Relation til TN							
CPUE på vægtbasis	61	0,43	0,30	-1,16	0,37	0,10	0,003
Individvægt	61	3,13	0,27	-0,99	0,29	0,16	0,002
Antal arter	61	1,84	0,07	-0,28	0,08	0,17	0,001

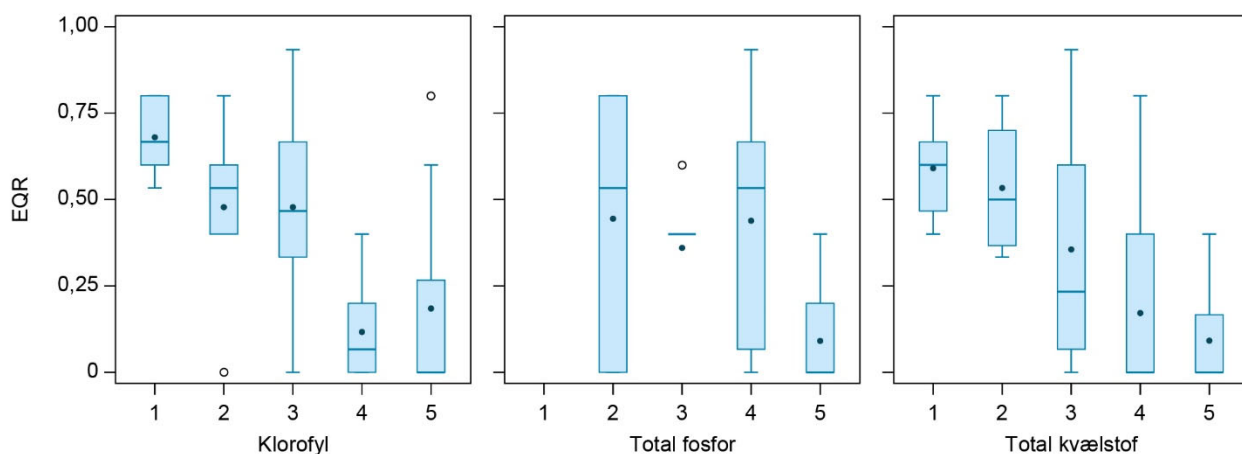
Der er etableret en ny relation, som medtager total CPUE (garn) på vægtbasis (faldende med aftagende kvalitet! – stik modsat forholdene for søtype 9 og 10), individvægten af den samlede fangst som tidligere og antallet af arter. Desuden er der opnået forbedring ved at inddrage ørred og helt i procentandelen af rovfisk på vægtbasis og ved at inkludere procentandelen af en række bentisk-pelagiske fisk på antalsbasis (tabel 5.2.3) i stedet for at basere sidstnævnte på skalle, brasen og deres hybrider på vægtbasis. I indekset indgår således også rudskalle, hundestejle (tre- og nipiggget) samt sild og brisling. Det sikrer, at dette indeks dækker hele salinitetsspektret, som dataene omfatter.

Tabel 5.2.3. Klassifikation af de lavvandede, kalkrige, saltholdige søer (søtype 11).

	Lavvandede, kalkrige, saltholdige søer (søtype 11)		
	3 point	2 point	1 point
CPUE, vægt (kg/net)	>2,6	>1,7	>1,6
% rovfisk (gedde, aborre, sandart, helt, bækørred og søørred, alle >10 cm) på vægtbasis	>47	>38	>25
% skalle, brasen, rudskalle, hundestejle, sild og brisling på antalsbasis	<45	<60	<93
Individbiomassen, samlet fangst (g)	>55	>36	>21
Antal arter	>8	>7	>6

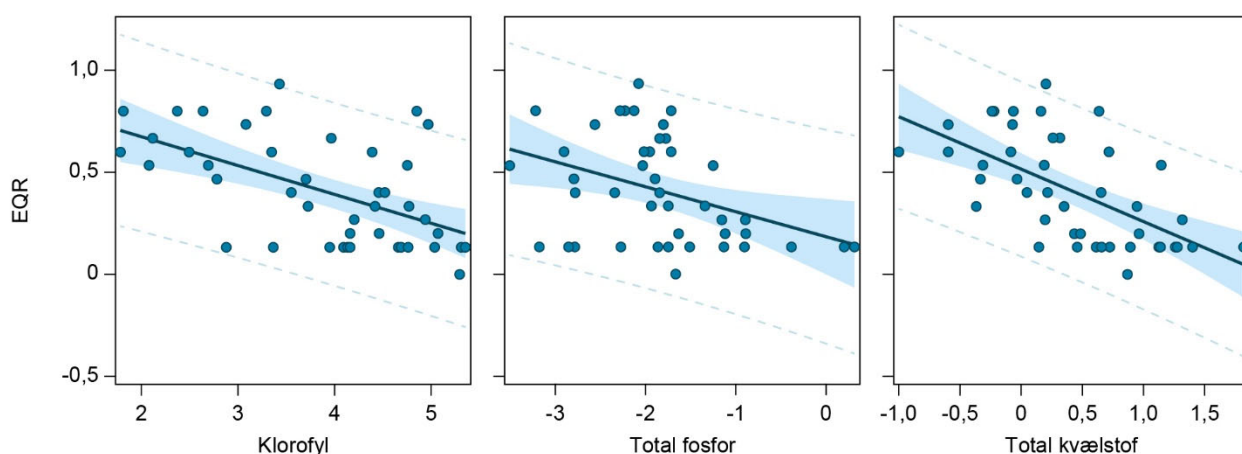
En sammensat eqr-værdi beregnes ud fra ovennævnte indikatorer ved division af den opnåede score med maksimumscoren (15). Dårlig = 0-0,15, Ring = >0,15-0,34, Moderat = >0,34-0,54, God = >0,54-0,75, Høj = >0,75-1.

Overordnet set opnås herved en meget bedre adskillelse af klasserne høj, god og moderat end ved anvendelse af søtype 9-kriterierne, men høje eqr-værdier kan også forekomme i den ringeste klasse, og eqr-værdierne for den højeste kvalitetsklasse er lidt lave (få søer betyder usikkert fastlagte grænser). Derudover er variationen generelt stor, og for den enkelte sø kan der derfor let opstå fejlklassifikation og år-til-år variationer i klassifikationen. Relationerne til TP er som forventeligt ikke gode, da TN er mere styrende for primærproducenterne end TP. TN er derfor anvendt til klassificeringen sammen med klorofyl. Med et større datamateriale vil der formentlig kunne opnås et mere sikkert indeks, men søtype 11 er et konglomerat af meget forskellige typer, gående fra lukkede søer til søer med meget forskellig grad af kontakt til det marine miljø og meget forskellige opholdstider og størrelser. Der kan derfor ikke forventes markante forbedringer på et senere større datamateriale uden en yderligere typeopdeling.



Figur 5.2.6. Eqr i lavvandede, kalkrige, saltholdige søer fordelt på de fem kvalitetsklasser (hvor 1 er højest, og 5 er lavest) og baseret på klassifikationen af klorofyl og TN. For TP er der ingen søer, som tilhører klasse 1. Horisontale streger viser (hvor muligt) 10, 25, 50, 75 og 90 % percentiler. Middelværdien er også vist (punkt).

Eqr er relateret til klorofyl, TP og TN i figur 5.2.7, og de tilhørende relationer er givet i tabel 5.2.4.



Figur 5.2.7. Eqr for fisk versus log-transformerede værdier af klorofyl a, TP og TN i søtype 11. Klorofyl er i $\mu\text{g/l}$, TN og TP i mg/l . Det indre blå bånd er 95 % konfidensintervallet og området mellem de stiplede linjer 95 % prediktionsintervallet.

Tabel 5.2.4. Signifikante relationer mellem eqr og hhv. sommermiddel klorofyl a, TP og TN for søtype 11. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme, $\ln$). Klorofyl er i $\mu\text{g/l}$, TN og TP i mg/l . Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2), regressionskoefficienten (r^2) og signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	std1	hældning	std2	r^2	$p <$
Relation til klorofyl							
Eqr	61	0,96	0,13	-0,14	0,03	0,31	0,0001
Relation til TP							
Eqr	61	0,18	0,09	-0,12	0,04	0,15	0,01
Relation til TN							
Eqr	61	0,52	0,03	-0,26	0,05	0,37	0,0001

Eqr aftager signifikant med stigende værdier af de tre miljøvariable, dog er relationen bedst i forhold til TN og klorofyl med en forklaringsprocent på hhv. 37 og 31.

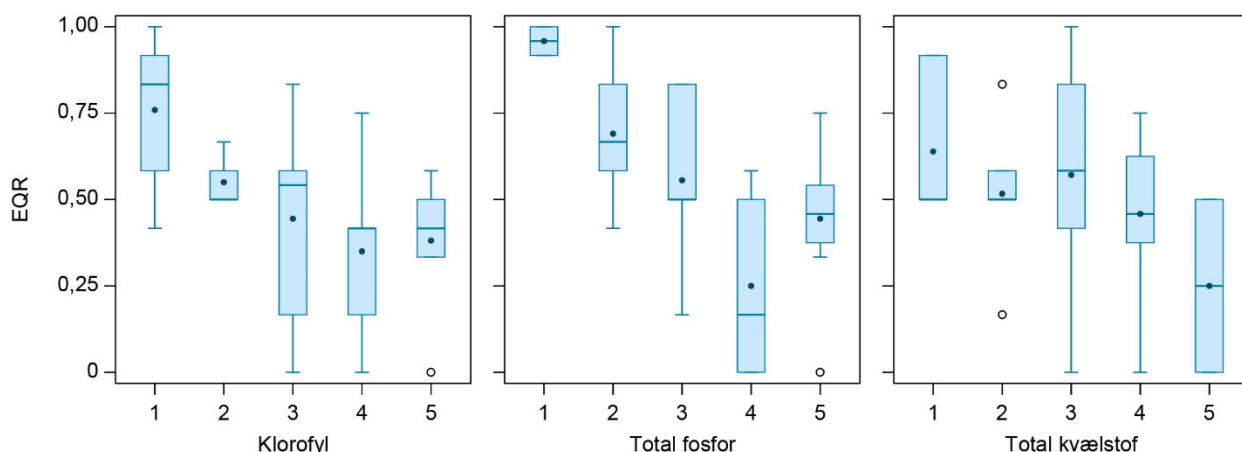
For at vurdere, i hvor høj grad saliniteten har indflydelse på nøglevariable, er der foretaget multiple regressioner for CPUE på antals- og vægtbasis, individvægten og eqr, hvor salinitet er inddraget som en ekstra variabel (tabel 5.2.5). For klorofyl og TN er der signifikant aftagende værdier af CPUE på vægtbasis med stigende salinitet, men i ingen andre af relationerne var bidraget fra salinitet signifikant. For eqr var der dog ingen signifikante forbedringer ved at inddrage saliniteten som ekstra variabel i relationerne til klorofyl, TN og TP ($p > 0,6$), og der kan derfor ses bort fra saliniteten ved beregning af eqr.

Tabel 5.2.5. Signifikante relationer mellem CPUE på antals- og vægtbasis, gennemsnitlig individvægt, antal arter og eqr versus sommermiddel klorofyl *a*, TN og TP og med salinitet som ekstra variabel for søtype 11. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme, ln). Klorofyl er i µg/l, TN og TP i mg/l. Salinitet er i promille. Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2, std3), regressionskoefficienten (r^2) og signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	std1	Klorofyl/TN hældning	std2	Salinitet hældning	std3	r^2	$p <$
Relation til klorofyl									
CPUE på vægtbasis (uden salinitet)	61	1,84	1,02	-0,51	0,25			0,06	0,04
CPUE på vægtbasis (med salinitet)	61	2,84	1,12	-0,56	0,25	0,59	0,28	0,30	0,02
Relation til TN									
CPUE på vægtbasis (uden salinitet)	61	0,43	0,30	-1,16	0,37			0,10	0,003
CPUE på vægtbasis (med salinitet)	61	1,27	0,46	-1,26	0,46	-0,60	0,26	0,23	0,008

5.2.3 Indices for lavvandede, kalkrige, brunvandede søer – søtype 13

I figur 5.2.8 er vist boxplots af eqr for de lavvandede, alkaliske, brunvandede søer (søtype 13) fordelt på de fem kvalitetsklasser baseret på klassifikation i forhold til klorofyl, TP og TN. De gældende søtype 9-kriterier (Boks 5.2.1) baseret på klorofyl og TP er anvendt. Adskillelsen er meget bedre end for de lavvandede saltholdige, kalkrige søer, men den kritiske adskillelse af god og moderat tilstand er ikke god. Nye analyser er derfor foretaget med henblik på at opnå en adskillelse af klasse 2 og 3 (god og moderat).

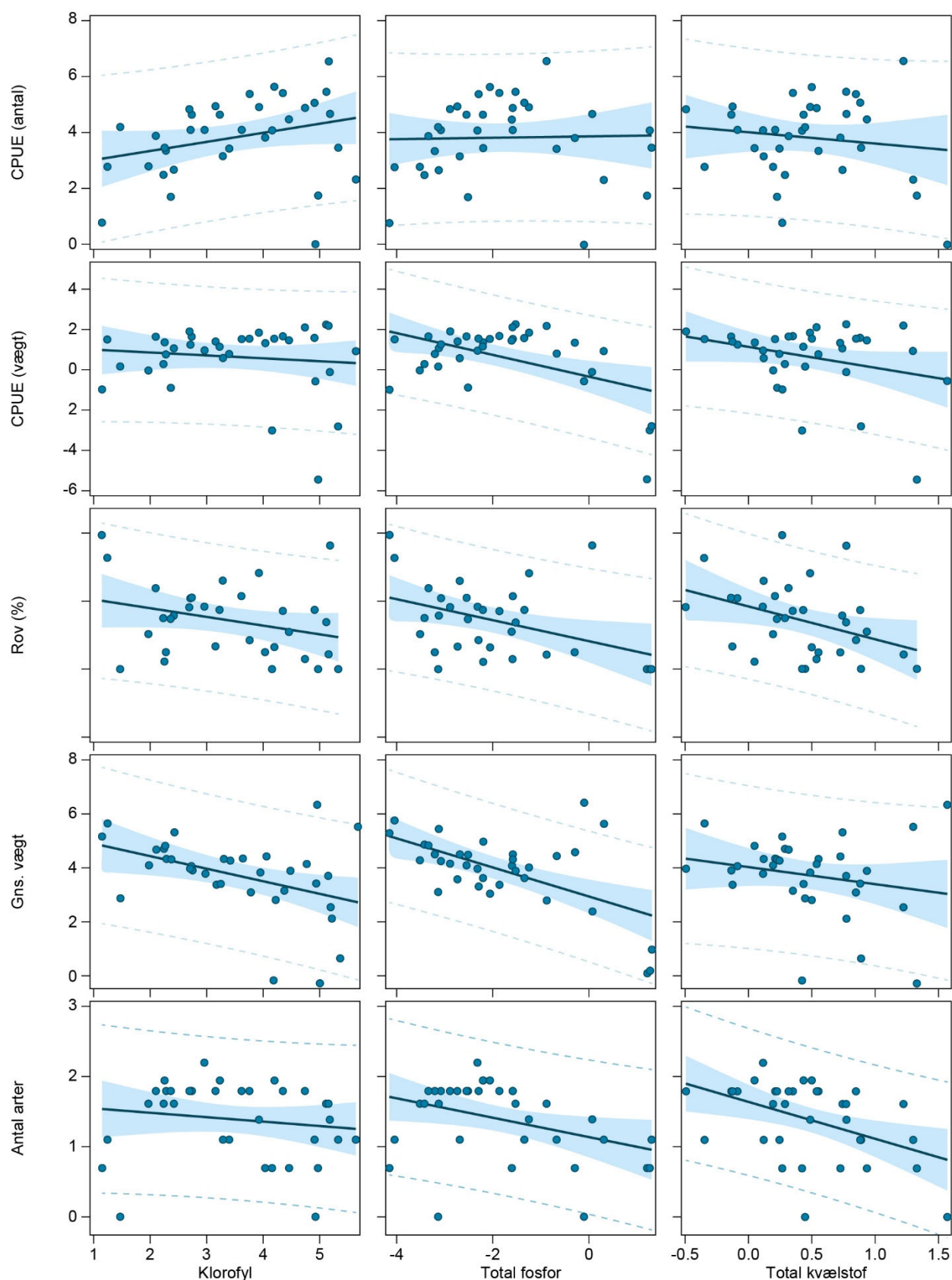


Figur 5.2.8. Eqr i lavvandede, kalkrige, brunvandede søer fordelt på de fem kvalitetsklasser (hvor 1 er højest, og 5 er lavest) med udgangspunkt i søtype 9-kriterierne, som er baseret på gennemsnitsværdier af medianerne for klassifikationen baseret på hhv. klorofyl og TP (Søndergaard m.fl., 2013) og for TN, som beskrevet i afsnit 5.1. Horisontale streger viser (hvor muligt) 10, 25, 50, 75 og 90 % percentiler. Middelværdien er også vist (punkt).

Kun få arter optræder i mange søer (skalle, aborre og rudskalle), og alle forekommer i et bredt farvetalsspektrum (bilag 3.14). Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at bygge nye indeks på artniveau. Som for de øvrige søtyper (9, 10 og 11) er det nødvendigt at anvende et højere aggregeringsniveau. For denne søtype er individvægten signifikant negativt relateret til klorofyl og TP og CPUE på vægtbasis negativt til TP, men ikke til klorofyl eller TN (figur 5.2.9, tabel 5.2.6). Endvidere er antal arter signifikant negativt relateret til TN og TP, men ikke til klorofyl (tabel 5.2.6).

Tabel 5.2.6. Signifikante sammenhænge mellem værdier af CPUE på antals- og vægtbasis og den gennemsnitlige individvægt versus værdier af klorofyl *a*, TP og TN for søtype 13. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme). Klorofyl er i µg/l, TN og TP i mg/l. Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2), regressionskoefficienten (r^2) og signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	Std1	hældning	Std2	r^2	$p <$
Relation til klorofyl							
Individvægt	35	5,37	0,66	-0,47	0,18	0,17	0,02
Relation til TP							
CPUE på vægtbasis	35	0,34	0,39	-0,54	0,17	0,24	0,003
Individvægt	35	2,69	0,32	-0,56	0,14	0,33	0,0003
Antal arter	35	1,14	0,14	-0,14	0,06	0,14	0,03
Relation til TN							
Antal arter	35	1,63	0,12	-0,53	0,18	0,20	0,001



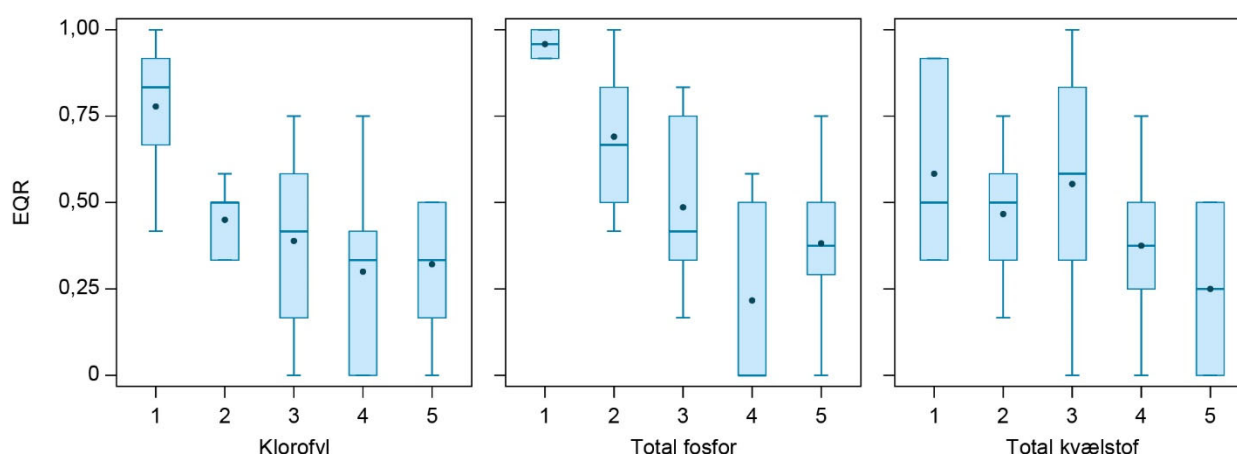
Figur 5.2.9. Relationen mellem CPUE som antal og på vægtbasis, procent rovfisk opgjort på vægtbasis, gennemsnitlig individvægt samt antal arter versus hhv. klorofyl, TP og TN (alle log-transformerede, naturlige logaritmer) for søtype 13. Klorofyl er i $\mu\text{g/l}$, TN og TP i mg/l . Det indre blå bånd er 95 % konfidensintervallet og området mellem de stiplede linjer 95 % prediktionsintervallet.

Da datamaterialet er beskedent og med stor variation (figur 5.2.9), er det vanskeligt alene ud fra disse data at fastlægge robuste relationer. Da eqr for søtype 9, som er udviklet på et stort datamateriale og derfor er mere sikkert, overordnet set giver rimelige værdier for denne søtype, når de relateres til klorofyl og TP (figur 5.2.8), har vi ved udviklingen af indeks for søtype 13 taget udgangspunkt i søtype 9-kriterierne. Det mest robuste resultat er opnået ved at bruge søtype 9-kriterierne, men med rovfiskeprocenten og andelen af skalle og brasen på antalsbasis i stedet for på vægtbasis (tabel 5.2.7, figur 5.2.10). Der er ved denne modifikation opnået en bedre eqr-adskillelse af de tre vigtigste kategorier: høj, god og moderat tilstand (figur 5.2.10), end hvis type 9-kriterierne blev anvendt (se figur 5.2.8).

Tabel 5.2.7. Klassifikation af de lavvandede, kalkrige, brunvandede søer (søtype 13) baseret på søtype 9-kriterierne, hvor andelen af rovfisk og andelen af skalle og brasen dog er på antalsbasis i stedet for vægtbasis. Grænserne er bestemt på det eksisterende materiale fra de brunvandede søer.

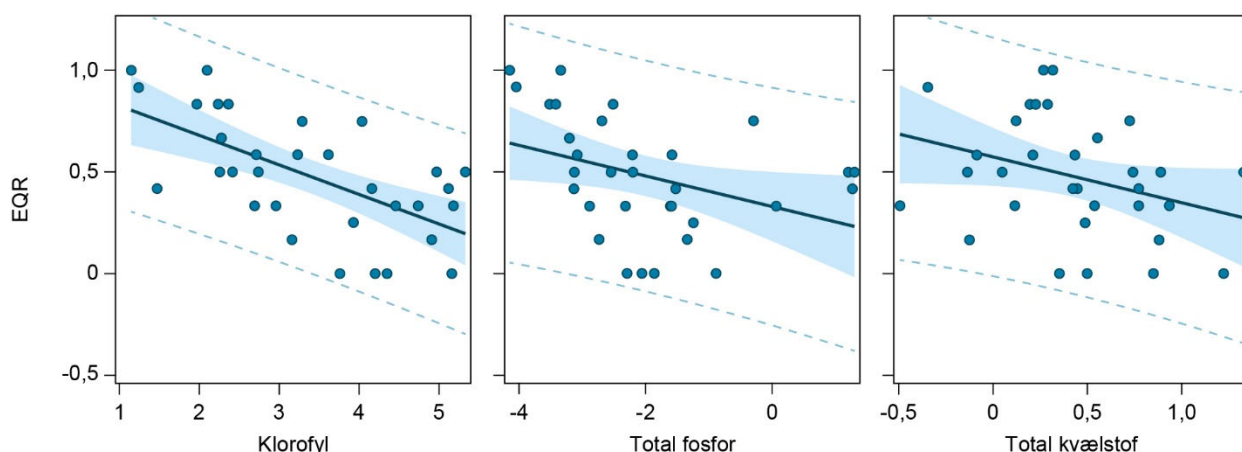
	Lavvandede, kalkrige, brunvandede søer		
	3 point	2 point	1 point
CPUE, antal	<54	<92	<174
% rovfisk (gedde, aborre, sandart, alle >10 cm) på antalsbasis	>42	>18	>16
% skalle og brasen på antalsbasis	<28	<43	<55
Individbiomassen, samlet fangst (g)	>60	>41	>26

En sammensat eqr-værdi beregnes ud fra ovennævnte indikatorer ved division af den opnåede score med maksimumscoren (12). Dårlig = 0-0,15; Ringe = >0,15-0,34; Moderat = >0,34-0,54; God = >0,54-0,75; Høj =>0,75-1.



Figur 5.2.10. Eqr i lavvandede, kalkrige, brunvandede søer fordelt på de fem kvalitetsklasser (hvor 1 er højest, og 5 er lavest) med udgangspunkt i søtype 9-kriterierne, som er baseret på gennemsnitsværdier af medianerne opnået for hhv. klorofyl og TP (Lauridsen og Johansson, 2017), dog med procent rovfisk fordelt og andelen af skalle og brasen på antalsbasis. Horisontale streger viser (hvor muligt) 10, 25, 50, 75 og 90 % percentiler. Middelværdien er også vist (punkt).

Eqr er relateret til klorofyl, TP og TN i figur 5.2.11, og de tilhørende relationer er givet i tabel 5.2.8. Eqr aftager signifikant med stigende værdier af de tre miljøvariable, dog er relationen klart bedst til klorofyl med en forklaringsprocent på 40.



Figur 5.2.11. Eqr for fisk versus log-transformerede (naturlige logaritme) værdier af klorofyl *a*, TP og TN i søtype 13. Det indre blå bånd er 95 % konfidensintervallet og området mellem de stiplede linjer 95 % prediktionsintervallet.

Tabel 5.2.8. Signifikante sammenhænge mellem eqr versus værdier af klorofyl *a*, TP og TN for søtype 13. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme). Klorofyl er i µg/l, TN og TP i mg/l. Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2), regressionskoefficienten (r^2) og signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	std1	hældning	std2	r^2	$p <$
Relation til klorofyl	35	0,97	0,11	-0,15	0,03	0,40	0,0001
Relation til TP	35	0,34	0,08	-0,08	0,03	0,14	0,03
Relation til TN	35	0,57	0,06	-0,23	0,12	0,11	0,06

For at vurdere, i hvor høj grad farvetallet har indflydelse på nøglevariable, er der foretaget multiple regressioner for CPUE på antals- og vægtbasis, individvægten og eqr, hvor farvetallet er inddraget som en ekstra variabel (tabel 5.9). For klorofyl er der signifikant aftagende værdier af CPUE på antalsbasis og individvægten med stigende farvetal, mens relationer til TP og TN ikke var signifikante. For eqr (log-transformeret) var der signifikante forbedringer ved at inddrage farvetallet som ekstra variabel i relationerne til klorofyl, men især til TP, og ikke til TN (tabel 5.2.9). At effekten er størst for relationen til TP, er forventeligt, da klorofyl selv påvirkes af vandets farve. Der kan derfor være hensigtsmæssigt at justere den beregnede eqr for effekten af farve ved brug af eqr-formlen for TP i tabel 5.2.9.

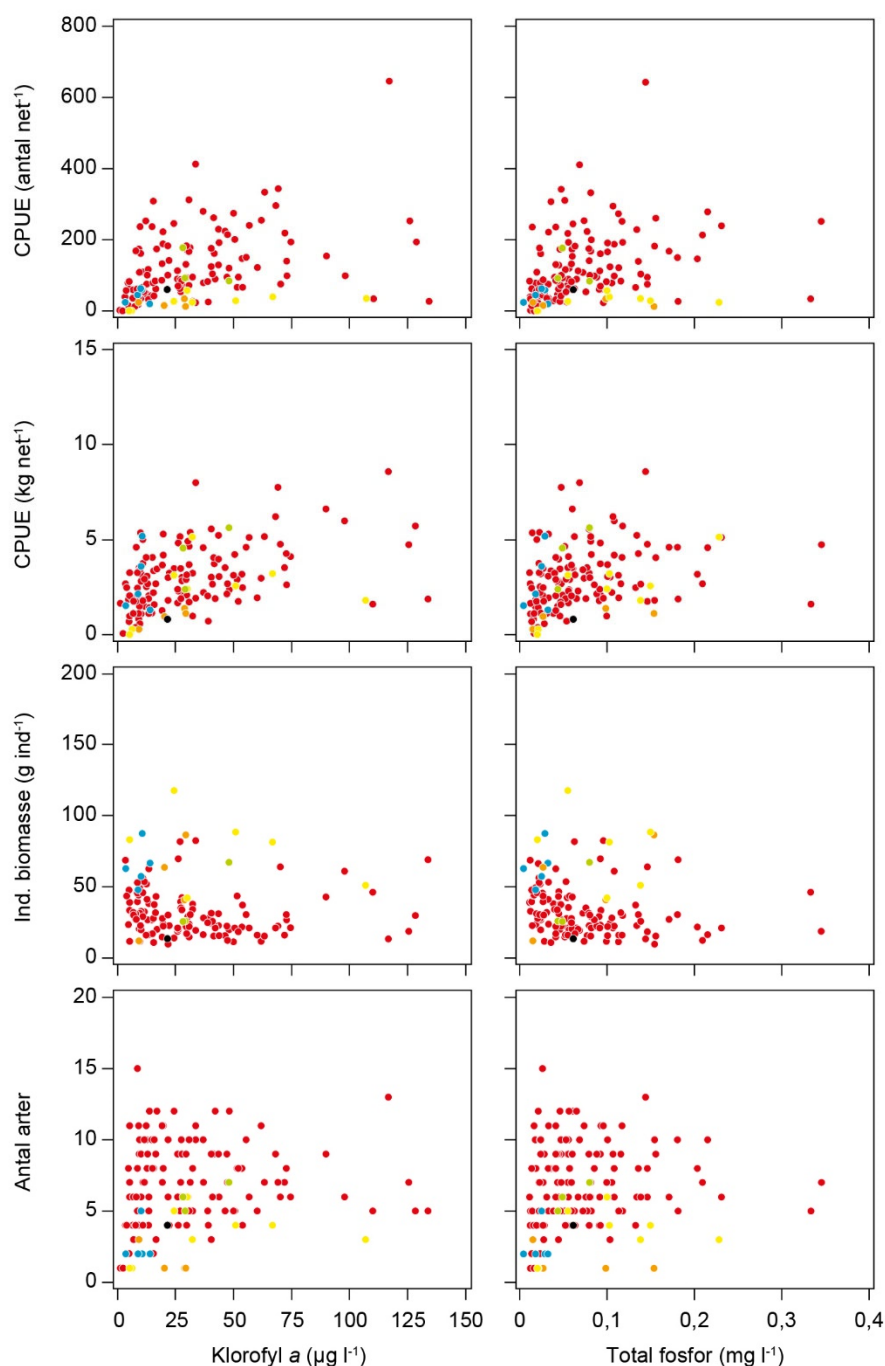
Tabel 5.2.9. Signifikante relationer mellem CPUE på antals- og vægtbasis, gennemsnitlig individvægt, antal arter og eqr versus sommermiddel klorofyl *a*, TP og med farve som ekstra variabel for søtype 13. Alle variable er log-transformerede (naturlig logaritme). Klorofyl er i µg/l, TN i mg/l. Farvetallet er Pt i mg/l Intercept (afskæring med y-aksen) med standardafvigelse (std1), hældning på relationerne med standardafvigelse (std2, std3), regressionskoefficienten (r^2) og signifikansniveauet (p) er vist.

	antal søår	intercept	std1	Klorofyl, Hældning	std2	Farve, hældning	std3	r^2	$p <$
Relation til klorofyl									
CPUE på antalsbasis	35	7,39	1,83	0,60	0,15	-1,24	0,44	0,36	0,001
Individvægt (g) (uden farve)	35	2,69	0,32	-0,56	0,14			0,33	0,0003
Individvægt (g) (med farve)	35	10,97	1,93	-0,39	0,16	-1,34	0,45	0,41	0,0002
Eqr (uden farve)	35	0,34	0,08	-0,08	0,03			0,14	0,03
Eqr (med farve)	35	-1,66	0,74	-0,46	0,07	0,41	0,18	0,41	0,002
Relation til TP									
Eqr (uden farve)	35	0,34	0,08	-0,08	0,03			0,14	0,03
Eqr (med farve)	35	-1,12	0,59	-0,13	0,04	0,30	0,12	0,29	0,007

5.2.4 Øvrige søtyper

Datamaterialet for de resterende søtyper er yderst beskedent. Data er afbildet i figur 5.2.12 med søtype 10 data som baggrund. De få data fra de mere sjældne søtyper ligger inden for det brede spænd for søtype 10 for både CPUE på antals- og vægtbasis og for individvægten. Dog er der en tendens til lavere værdier for CPUE på antalsbasis og antal arter i søgruppe 5 og 6. Men datamaterialet er alt for lille til udvikling af indeks og eqr-klassifikation. Hvis kriterier skal anvendes for disse søer, vil det bedste gæt være, at søtype 10-værdierne anvendes for søtype 2, søtype 11-kriterierne for søtype 12 og 15 og søtype 13-kriterierne for søtype 5, 6 og 14.

Figur 5.2.12. CPUE på antals- og vægtbasis og gennemsnitlig individbiomasse versus sommermiddel klorofyl *a* og TP i dybe søer med søtype 10 som reference. Rød=søtype 10, blå=søtype 2, gul=søtype 5, brun=søtype 6, grøn=søtype 12, sort=søtype 14.



5.3 Konklusion vedrørende fisk

Analyserne af fiskedata giver anledning til følgende konklusioner:

- For de fleste af de sjældne søtyper er der alt for få data til etablering af grænseværdier for de forskellige økologiske klasser og dermed til fastlæggelse af rimelige eqr-værdier. Det gælder søtyperne 2, 4, 5, 6, 12 og 14. For søtyperne 2 og 4 er der dog – med meget stort forbehold for datamaterialets beskedne omfang – ikke tale om større afvigelser fra resultaterne for søtype 10. Indtil et bedre datamateriale er til rådighed, kan søtype 10-kriterierne derfor anbefales anvendt for disse to søtyper, men med stor forsigtighed.
- For søtype 1 er der også et begrænset datamateriale til rådighed (15 søår). Disse søer synes dog ikke at afvige væsentligt fra søtype 10 på de nøglevariable, som er benyttet til klassifikationen. Med forbehold for det beskedne datamateriale, der er til rådighed, er der derfor indtil videre god evidens for at anvende søtype 10-kriterierne for søtype 1-søer.
- For lavvandede, kalkrige, saltholdige søer (søtype 11) kan indeksene for søtype 9 ikke anvendes. Der er udviklet et nyt indeks baseret på CPUE på vægtbasis, individbiomasse af fangsten, andelen af skalle, brasen, rudskalle, hundestejle, sild og brisling på antalsbasis, andelen af rovfisk (gedde, aborre, sandart, helt, bækørred og søørred, alle >10 cm) på vægtbasis samt antal fiskearter. Overordnet set opnås en meget bedre adskillelse mellem klasserne høj, god og moderat end ved anvendelse af søtype 9-kriterierne, men høje eqr-værdier kan også forekomme i den ringeste klasse. Derudover er variationen generelt stor, og for den enkelte sø kan der derfor let opstå fejlklassifikation og væsentlige år-til-år variationer i klassifikationen. Med et større datamateriale vil der formentlig kunne opnås et mere sikkert indeks, men søtype 11 er et konglomerat af meget forskellige søtyper, gående fra lukkede søer til søer med meget forskellig grad af kontakt til det marine miljø og meget forskellige opholdstider og størrelser. Det er derfor næppe muligt at opnå sikre kriterier uden en yderligere typeopdeling, og det giver det beskedne datamateriale ikke mulighed for. Vi foreslår desuden skønsmæssigt, at søtype 12 indtil videre følger søtype 11-kriterierne.
- For lavvandede, kalkrige, ferske, brunvandede (søtype 13) søer er der udviklet et nyt indeks med udgangspunkt i søtype 9-kriterierne, men med rovfiskeprocenten og andelen af skalle og brasen på antalsbasis i stedet for vægtbasis. Eqr kan påvirkes af farvetal, og der er etableret relationer, så der kan korrigeres herfor. Det nye indeks er dog baseret på et beskedent datamateriale. For de øvrige brunvandede søer er der ikke tilstrækkeligt med data til at etablere indeks. Med forbehold for det beskedne datamateriale vurderes det, at de øvrige brunvandede ferske søtyper (5, 6, 14), indtil bedre datamateriale er til rådighed, skønsmæssigt følger klassifikationen for søtype 13, mens den brunvandede, salte søtype (15) skønsmæssigt følger søtype 11.

6 Fytobenthos og bunddyr

Fytobenthos indgår sammen med makrofytter som et delelement i det biologiske kvalitetselement ”anden akvatisk flora”. Bunddyr (bentiske makroinvertebrater) udgør et selvstændigt biologisk kvalitetselement blandt de fire biologiske kvalitetselementer, der anvendes til at vurdere den økologiske tilstand i søer. Anvendelsen af bunddyr som biologisk kvalitetselement er beskrevet i Wiberg-Larsen og Rasmussen (2017), og forslag til anvendelsen af fytobenthos er beskrevet af Johansson m.fl. (2019).

I Danmark har der indtil nu ikke været tradition for at anvende hverken fytobenthos eller bunddyr til vurdering af søers vandkvalitet. Det betyder, at der endnu kun findes få data, der kan anvendes i tværgående analyser. Af samme årsag er der ikke gennemført egentlige analyser af disse datatyper i denne rapport. I skrivende stund har hverken fytobenthos eller bunddyr været anvendt i den økologiske klassificering af søer.

Både indsamlingen af data vedrørende bunddyr og fytobenthos er igangsat og gennemføres i øjeblikket i nogle af søerne, der er omfattet af vandområdeplanerne. Især hvad angår fytobenthos, findes der efterhånden data fra en del søer, som ville kunne anvendes i fremtidige analyser. Som omtalt i kapitel 3 er der søtyper, hvor indekset for undervandsplanter giver relativt svage sammenhænge med indholdet af næringsstoffer. Her ville det være relevant at vurdere muligheden for i stedet eller supplerende at anvende fytobenthos-data som baggrund for den økologiske klassificering. For bunddyr vil der formentlig gå længere tid, før der eksisterer et tilstrækkeligt grundlag for at gennemføre analyser for de enkelte søtyper.

7 Konklusioner og afsluttende kommentarer

Mange af analyserne fra de ni ikke-interkalibrerede søtyper lider under, at der ikke findes særlig mange data. Dette skyldes dels, at der ikke findes mange søer af disse typer i Danmark, og dels, at der ikke er mange prøvetagninger i disse. Endvidere dækker nogle af de danske søtyper over en meget heterogen gruppe af søer, eksempelvis brakke søtyper, der omfatter søer, som kun er svagt brakke, til meget saltvandspåvirkede søer. Samlet set betyder dette mere usikre analyser og ringere mulighed for at fastlægge gode indeks.

I tabel 7.1 er der givet en oversigt over forslagene til anvendelsen af indeks for undervandsvegetation, fytoplankton og fisk. Som det ses, er der for mange søtyper og indeks ingen eller et utilstrækkeligt datamateriale til, at der kan udarbejdes indeks. Der, hvor det er muligt at angive forslag til indeks, har disse endvidere ofte en ringe relation til næringsstofindhold. Det betyder, at beregningen af et eventuelt indsatsbehov vil være meget usikker, hvis de baseres på empiriske sammenhænge mellem indeks og næringsstofindhold. I disse tilfælde anbefales det at beregne eventuelle indsatsbehov på anden vis, eventuelt via andre indeks eller andre relationer (eksempelvis indhold af klorofyl).

Tabel 7.1. Oversigt over forslag til anvendelse af indeks. "Ja" omkring forslag til indeks betyder, at et forslag eksisterer, men dets relationer til næringsstofindhold er ringe/ikke signifikant.

Søtype Nr., alk., farve, sal., dybde	Makrofyter		Fytoplankton		Fisk	
	Arter anvendes	Forslag til indeks	Arter anvendes	Forslag til indeks	Arter anvendes	Forslag til indeks
1, lav, lav, lav, lav	Ja	Ja	Ja	Ja	(Ja)	(Ja)
2, lav, lav, lav, dyb	For få data		For få data		For få data	For få data
5, lav, høj, lav, lav	Nej	Ja	Ja	Ja	For få data	
6, lav, høj, lav, dyb	For få data		For få data		For få data	For få data
9, høj, lav, lav, lav	Er interkalibreret		Er interkalibreret		Er interkalibreret	
10, høj, lav, lav, dyb	Er interkalibreret		Er interkalibreret		Er interkalibreret	
11, høj, lav, høj, lav	Nej	(Ja)	Ja	Ja	(Ja)	(Ja)
12, høj, lav, høj, dyb	For få data		For få data		For få data	For få data
13, høj, høj, lav, lav	Ja	(Ja)	ja	ja	(Ja)	(Ja)
14, høj, høj, lav, dyb	For få data		For få data		For få data	For få data
15, høj, høj, høj, lav	Nej	(Ja)	For få data		For få data	For få data

Et opmærksomhedspunkt ved beregningen af den samlede økologiske tilstand på baggrund af de fire biologiske kvalitetselementer er det såkaldte "one out – all out"-princip. Dette princip betyder, at den samlede økologiske tilstand ikke kan blive bedre end den dårligste af de undersøgte kvalitetselementer. Som konsekvens heraf vil muligheden for, at en søs samlede økologiske tilstand er eksempelvis mindst god, blive mindre, jo flere kvalitetselementer der anvendes. Det kan overvejes, om kravet til de enkelte indeks/indikatorer bør afhænge af antallet af indeks eller af indikatorer, der indgår i beregningen af den samlede økologiske klasse. Alternativt, som foreslået og analyseret i den oprindelige rapport fra 2003, bør kun en delmængde (eksempelvis 80 %) af det samlede antal indikatorer være opfyldt for at leve op til en given økologisk klasse (Søndergaard m.fl., 2003).

Hvad angår brakvandssøer, må det overvejes, om deres økologiske tilstand også kan forbedres ved en målrettet indsats over for deres kvælstoftilførsel, idet flere variable relaterer bedre til kvælstof end til fosfor. Også andre undersøgelser af danske brakvandssøer har vist, at fytoplanktonets vækst især om sommeren er kvælstofbegrænset i lavvandede danske søer (Olsen m.fl., 2016).

Det er muligt, at informationer om et kvalitetselement (fx undervandsplanter) via betingede sammenhænge kunne anvendes til at give et mere kvalificeret og præcist billede af den økologiske tilstand af et andet indeks (fx fisk), men det er ikke undersøgt i dette projekt.

8 Referencer

BEK nr. 1001 af 29/06/2016. Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder. Retsinformation.dk: <https://www.retsinformation.dk/Forms/r0710.aspx?id=181970>.

Carvalho, L., Poikane, S., Lyche, Solheim A., Phillips, G., Borics, G., Catalan, J., De Hoyos, C., Drakare, S., Dudley, B., Jarvinen, M., Laplace-Treytore, C., Maileht, K., McDonald, C., Mischke, U., Moe, J., Morabito, G., Nöges, P., Nöges, T., Ott, I., Pasztaleniec, A., Skjelbred, B. & Thackeray, S. 2013. Strength and uncertainty of lake phytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. *Hydrobiologia* 704: 127–140.

Hagman C.H.C., Ballot A., Hjermann D.Ø., Skjelbred B. & Brettum P. 2015. The occurrence and spread of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing (Raphidophyceae) in Norwegian lakes. *Hydrobiologia* 744.

Hansen L.R., Kristiansen J. & Rasmussen J.V. 1994. Potential toxicity of the freshwater *Chrysochromulina* species *C. parva* (Prymnesiophyceae). *Hydrobiologia* 287: 157–159.

Jeppesen, E., Søndergaard, M., Søndergaard, M., Christoffersen, K. (Eds.) 1998. *The Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes*. Springer, New York, New York, USA.

Jeppesen, E., Søndergaard, M., Amsinck, S., Jensen, J.P., Lauridsen, T.L., Pedersen, L.K., Landkildehus, F., Nielsen, K., Ryves, D., Bennike, O., Krog, G., Schriver, P. & Christensen, I. 2002: Søerne i De Østlige Vejle. Danmarks Miljøundersøgelser. 92 s. -Faglig rapport fra DMU nr. 394. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.

Johansson, L.S. & Lauridsen, T.L. 2017. Planktonprøvetagninger i søer. <http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Ferskvand/S02PlanteplanktonproevetagningVer3.pdf>

Johansson, L.S. & Søndergaard, M. 2017. Planteplankton – oparbejdning af prøver. <http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Ferskvand/S14PlanteplanktonOparbejdningVer2.pdf>

Johansson, L.S. & Lauridsen, T. 2018. Vegetationsundersøgelser i søer. Teknisk anvisning S04. http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Ferskvand/S04_makrofyter_ver4_20180701.doc.pdf.

Johansson, L.S., Søndergaard, M., Larsen, S.E. & Bjerring, R. 2019. Udvikling af biologisk indeks for fytobenthos i danske søer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 98 s. - Videnskabelig rapport nr. 324. <http://dce2.au.dk/pub/SR324.pdf>

Olsen, S.K.M., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Zhao, S. & Li, W. 2016. Spiller kvælstof en rolle for tilstanden i søerne? *Vand & Jord*, nr. 2.

- Poikane, S., 2009. Water Framework Directive intercalibration technical report. Part 2: lakes. Report from JRC, European Commission.
- Richardson, J., Miller, C., Maberly, S.C., Taylor, P., Globovnik, L., Hunter, P., Jeppesen, E., Mischke, U., Moe, J., Pasztaleniec, A., Søndergaard, M. & Carvalho, L. 2018. Effects of multiple stressors on cyanobacteria biovolume varies with lake type. *Glob. Chang. Biol.* 24: 5044–5055.
- Ribeiro K.F, Duarte L. & Crossetti L.O. 2018. Everything is not everywhere: a tale on the biogeography of cyanobacteria. *Hydrobiologia* 820: 23–48.
- Sand-Jensen, K. & Søndergaard, M. 1981. Phytoplankton and epiphyte development and their shading effect on submerged macrophytes in lakes of different nutrient status. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 66: 529–552.
- Struer Kommune. 2018. Dispensation til øget indtag af saltholdigt Limfjordsvand i brakvandssøen Kilen. Bilag 1: Kilen. <file:///C:/Users/au3452/Downloads/%C2%A7%203%20dispensation%20til%20%C3%B8get%20indtag%20af%20fjordvand%20i%20Kilen.pdf>.
- Søndergaard, M., Jeppesen, E., Jensen, J.P. (redaktører), Bradshaw, Skovgaard, H. & Grünfeld, S. 2003. Vandrammedirektivet og danske søer. Del 1: Søtyper, referencetilstand og økologiske kvalitetsklasser. Danmarks Miljøundersøgelser. 142 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 475. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>
- Søndergaard, M., Johansson, L.S., Jørgensen, T.B. & Lauridsen, T.L. 2009. Undervandsplanter som indikatorer for vandkvalitet i søer. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 48 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 734.
- Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Kristensen, E.A., 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, 76 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 59. www.dmu.dk/Pub/SR59.pdf.
- Søndergaard, M. & Lauridsen, T.L. 2015. Anvendelsen af kvalitetselementer i ikke-interkalibrerede danske søtyper. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 139. dce2.au.dk/pub/SR139.pdf.
- Søndergaard, M., Johansson, L.S. & Levi, E. 2018. Danske søtyper. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 162 s. - Videnskabelig rapport fra DCE -Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 282. <http://dce2.au.dk/pub/SR282.pdf>
- Wiberg-Larsen, P. & Rasmussen, J.J. 2017. A new Danish macroinvertebrate index for lakes - a method to assess ecological quality. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 38 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 223. <http://dce2.au.dk/pub/SR223.pdf>

9 Bilag

Bilag 1 Vandplanter

Omfatter vandplanter registreret ved overvågningen.

Bilag 1.1 Undervandsplanter, søtype 1 og 2, mindst 5 obs, TP

Tabel 1.1 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Dansk navn	Latinsk navn	p n	p mid	p min	p 25	p 50	p 75	p max
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	5	15	4	11	12	15	34
Aflangbladet va.	Potamogeton polygonifolius	6	20	10	12	17	22	42
Seglmosslægten	Drepanocladus	9	21	6	15	17	25	48
Smalbladet pind.	Sparganium angustifolium	17	20	6	12	18	24	48
Sekshannet bæka.	Elatine hexandra	13	28	6	17	19	42	67
Liden blærerod	Utricularia minor	8	20	10	12	20	22	42
Tørvemosslægten	Sphagnum	26	23	4	12	22	24	90
Flydende koglea.	Isolepis fluitans	7	26	10	15	22	40	42
Liden siv, subm.	Juncus bulbosus f. submersus	44	31	4	14	23	45	90
Gul åkande	Nuphar lutea	6	32	10	12	23	58	67
Sortgrøn brasen.	Isoetes lacustris	24	35	6	17	24	58	86
Almindelig sump.	Eleocharis palustris ssp. vulg.	8	35	6	15	25	55	86
Strandbo	Plantago uniflora	46	37	6	17	27	57	107
Gul åkande, sub.	Nuphar lutea f. submersa	6	37	22	22	27	58	67
Tvepibet lobelie	Lobelia dortmanna	41	38	6	17	29	58	107
Gulgrøn brasen f.	Isoetes echinospora	19	35	10	12	31	48	90
Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	28	63	6	15	35	63	563
Smalbladet vand.	Callitriche hamulata	8	40	11	17	35	57	90
Vand-pileurt	Persicaria amphibia	8	40	10	15	37	66	75
Liden siv	Juncus bulbosus ssp. bulbosus	6	39	5	23	38	57	75
Vand-nerveløs	Riccardia chamedryfolia	8	42	15	17	40	63	79
Almindelig kild.	Fontinalis antipyretica	25	46	4	23	40	67	107
Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	13	46	10	32	42	62	75
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	19	44	6	17	48	65	90
Svømmende vanda.	Potamogeton natans	6	48	5	40	52	58	79
Liden andemad	Lemna minor	5	166	57	65	72	75	563

Bilag 1.2 Undervandsplanter, søtype 1 og 2, mindst 5 obs, klorofyl *a*

Tabel 1.2 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Dansk navn	Latinsk navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
Smalbladet pind.	Sparganium angustifolium	17	5,8	1,1	3,1	4,9	10,2	12,0
Tørvemosslægten	Sphagnum	27	6,7	1,1	3,1	5,9	10,5	18,0
Gulgrøn brasef.	Isoetes echinospora	19	7,6	1,1	3,1	5,9	11,4	18,6
Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	6	6,0	1,7	1,8	5,9	10,3	10,5
Smalbladet vand.	Callitriche hamulata	8	6,2	1,8	4,2	6,2	8,1	10,7
Liden blærerod	Utricularia minor	8	7,4	1,7	3,6	6,2	10,2	17,4
Gul åkande	Nuphar lutea	6	11,1	1,7	3,1	6,3	22,0	27,4
Aflangbladet va.	Potamogeton polygonifolius	6	7,4	1,3	1,7	6,3	11,6	17,4
Flydende koglea.	Isolepis fluitans	7	8,8	1,8	3,3	7,2	16,8	17,4
Liden siv, subm.	Juncus bulbosus f. submersus	44	11,2	1,1	3,5	8,9	14,4	48,7
Seglmosslægten	Drepanocladus	11	8,2	3,4	5,5	9,0	10,8	12,8
Almindelig sump.	Eleocharis palustris ssp. vulg.	9	12,2	1,7	4,9	9,0	16,8	36,1
Vand-pileurt	Persicaria amphibia	8	17,8	1,7	4,4	9,8	31,6	48,7
Liden siv	Juncus bulbosus ssp. bulbosus	6	14,8	1,1	5,9	10,2	16,8	44,7
Strandbo	Plantago uniflora	49	16,1	1,1	5,9	10,3	16,8	167,7
Tvepibet lobelie	Lobelia dortmanna	44	16,1	1,1	5,9	10,4	16,9	167,7
Bugtet glanstråd	Nitella flexilis	22	13,6	3,4	6,8	10,5	17,1	44,7
Vand-nerveløs	Riccardia chamedryfolia	8	10,4	3,4	5,9	10,5	14,2	18,6
Sekshannet bæka.	Elatine hexandra	14	14,3	3,6	8,5	10,5	17,4	46,8
Almindelig kild.	Fontinalis antipyretica	27	21,1	1,7	6,8	10,7	22,1	167,7
Sortgrøn brasef.	Isoetes lacustris	27	15,3	2,0	6,8	10,7	22,0	48,7
Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	30	23,6	1,7	5,5	11,0	22,1	163,7
Gul åkande, sub.	Nuphar lutea f. submersa	7	14,3	3,3	8,8	11,6	22,0	27,4
Pindsvineknopsl.	Sparganium	5	20,9	12,8	13,6	16,8	16,8	44,7
Svømmende vanda.	Potamogeton natans	6	18,3	1,1	5,9	16,9	22,0	46,8
Hår-tusindblad.	Myriophyllum alterniflorum	14	20,6	3,4	10,3	17,1	27,4	48,7
Liden andemad	Lemna minor	5	47,7	5,0	13,6	44,7	48,7	126,7

Bilag 1.3 Undervandsplanter, søtype 5 og 6, mindst 5 obs, TP

Tabel 1.3a Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 5 og 6. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1	Pjusket tørvemo	Sphagnum cuspidatum	5	52	39	40	42	55	82
2	Pilledrager	Pilularia globulifera	5	44	39	40	42	49	50
3	Tørvemosslægten	Sphagnum	16	57	22	31	44	79	154
4	Liden siv, subm	Juncus bulbosus f. sub.	23	90	22	34	49	64	615
5	Tvepibet lobeli	Lobelia dortmanna	6	56	38	39	49	50	111
6	Smalbladet pind	Sparganium angustifolium	5	114	22	49	50	50	398
7	Flydende koglea	Isolepis fluitans	5	115	22	49	50	55	398
8	Strandbo	Plantago uniflora	12	76	34	44	50	87	228
9	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	6	61	22	50	52	66	123
10	Trådalger	Tråd alger	5	86	38	50	79	82	181
11	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	9	120	39	50	79	150	398
12	Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	25	121	22	42	79	138	582
13	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum f. sub.	9	110	49	50	79	86	398
14	Seglmosslægten	Drepanocladus	9	174	31	50	82	146	615
15	Vejbred-skeblad	Alisma plantago-aq. f. sub.	5	145	50	55	86	138	398
16	Svømmende vanda	Potamogeton natans	9	156	39	50	86	181	410
17	Almindelig kild	Fontinalis antipyretica	12	118	39	81	105	152	228
18	Liden andemad	Lemna minor	5	174	73	82	138	181	398

Tabel 1.3b. Som tabel 2.1.a, men kun data fra søår med farvetalet > 100 mg Pt/l.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1	Tørvemosslægten	Sphagnum	10	56	22	23	43	73	154
2	Liden siv, subm	Juncus bulbosus f. sub.	18	104	22	36	49	86	615
3	Strandbo	Plantago uniflora	5	89	49	50	55	64	228
4	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	7	127	42	50	79	181	398
5	Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	19	119	22	42	79	138	582
6	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum f. sub.	8	117	49	53	81	112	398
7	Svømmende vanda	Potamogeton natans	7	137	49	50	86	181	398
8	Almindelig kild	Fontinalis antipyretica	9	124	50	82	99	154	228
9	Seglmosslægten	Drepanocladus	6	179	36	58	110	146	615
10	Liden andemad	Lemna minor	5	174	73	82	138	181	398

Bilag 1.4 Undervandsplanter, søtype 5 og 6, mindst 5 obs, klorofyl *a*

Tabel 1.4a Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 5 og 6. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1	Smalbladet pind	Sparganium angustifolium	6	16,1	5,4	6,4	10,7	16,1	47,1
2	Flydende koglea	Isolepis fluitans	6	17,8	5,4	6,4	11,9	24,4	47,1
3	Tvepibet lobeli	Lobelia dortmanna	6	14,6	7,6	8,7	14,8	18,0	23,7
4	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	7	27,2	5,4	6,4	16,1	24,4	105,0
5	Strandbo	Plantago uniflora	13	19,0	5,4	12,7	16,1	23,7	51,0
6	Tørvemosslægten	Sphagnum	17	34,1	2,8	7,8	16,5	27,7	198,5
7	Liden siv, subm	Juncus bulbosus f. sub.	25	36,1	2,8	7,8	16,5	47,1	182,7
8	Pilledrager	Pilularia globulifera	5	33,9	7,6	13,9	18,0	57,1	73,0
9	Seglmosslægten	Drepanocladus	11	58,9	7,8	14,7	22,3	88,5	249,9
10	Pjusket tørvemo	Sphagnum cuspidatum	5	37,4	14,7	18,0	24,4	57,1	73,0
11	Almindelig kild	Fontinalis antipyretica	12	48,6	14,7	26,3	34,1	64,2	113,6
12	Trådalger	Tråd alger	5	38,6	8,7	14,7	35,8	56,2	77,5
13	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum f. sub.	10	49,9	7,6	15,7	41,4	76,9	113,6
14	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	9	43,3	14,7	18,0	47,1	56,2	77,5
15	Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	27	61,4	2,8	12,7	47,1	78,9	249,9
16	Vejbred-skeblad	Alisma plantago-aq. f. sub.	5	61,6	15,7	24,4	47,1	107,0	113,6
17	Svømmende vanda	Potamogeton natans	10	73,6	7,6	18,0	62,0	107,0	249,9
18	Liden andemad	Lemna minor	6	70,7	14,7	47,1	77,2	101,3	107,0

Tabel 1.4b Som tabel 2.2a, men kun data fra søår, hvor farvetal >100 mgPt/l.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1	Smalbladet pind	Sparganium angustifolium	5	16,1	5,4	6,4	7,6	13,9	47,1
2	Flydende koglea	Isolepis fluitans	5	18,2	5,4	6,4	7,6	24,4	47,1
3	Strandbo	Plantago uniflora	6	16,0	5,4	7,6	13,3	24,4	32,3
4	Tørvemosslægten	Sphagnum	11	27,7	2,8	5,4	16,5	29,5	101,3
5	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	5	31,7	5,4	6,4	17,4	24,4	105,0
6	Liden siv, subm	Juncus bulbosus f. sub.	20	41,2	2,8	7,2	19,4	65,1	182,7
7	Seglmosslægten	Drepanocladus	8	46,5	7,8	15,6	30,4	82,7	107,0
8	Almindelig kild	Fontinalis antipyretica	9	54,5	14,7	29,5	35,8	72,2	113,6
9	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	7	45,8	14,7	16,5	47,1	73,0	77,5
10	Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	21	53,1	2,8	12,7	47,1	77,5	182,7
11	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum f. sub.	9	53,7	7,6	24,4	47,1	76,9	113,6
12	Svømmende vanda	Potamogeton natans	8	58,5	7,6	19,1	62,0	92,3	113,6
13	Liden andemad	Lemna minor	6	70,7	14,7	47,1	77,2	101,3	107,0

Bilag 1.5 Undervandsplanter, søtype 11 og 12, mindst 5 obs, TP

Tabel 1.5 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 11 og 12. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1	Gul åkande	Nuphar lutea	5	96	28	44	49	88	269
2	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	7	68	28	34	49	88	158
3	Strand-vandr.	Ranunculus pel. ssp. baud.	11	103	28	61	66	91	447
4	Slimtrådslægten	Spirogyra	5	73	61	63	73	81	88
5	Vandstjerneslæg	Callitriche	5	84	28	32	75	103	180
6	Hestehale	Hippuris vulgaris	6	173	28	59	77	112	682
7		Chara globul. var. virgata	5	139	28	32	85	103	447
8		Chara vulgaris	7	126	32	69	85	180	316
9		Chara canescens	25	163	32	63	85	256	447
10	Dusk-vandhår	Cladophora glomerata	8	109	61	68	88	93	316
11	Hjertebladet va	Potamogeton perfoliatus	11	82	28	63	91	103	144
12	Vandranunkelslæ	Batrachium	11	138	28	59	95	144	568
13	Sø-koglea. sub.	Schoenoplectus lac. f. su.	5	111	28	95	99	103	230
14		Chara glob. var. globular	5	164	28	32	103	207	447
15	Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	15	166	28	80	103	180	682
16	Kors-andemad	Lemna trisulca	9	188	28	62	103	363	406
17	Kruset vandaks	Potamogeton crispus	17	151	28	75	105	180	461
18	Stilket vandkra	Zannichellia pal. var. pe.	11	210	32	73	108	385	682
19	Skør kransnål	Chara globularis	12	185	58	72	125	329	376
20	Krybende vandkr	Zannichellia pal. var. re.	21	167	28	85	126	223	461
21	Kransnålealgesl	Chara	12	183	66	78	127	271	447
22	Langstilket hav	Ruppia cirrhosa	45	191	42	73	136	261	675
23	Almindelig havg	Ruppia maritima	42	171	42	79	136	207	557
24	Rørhinde-slægten	Enteromorpha	30	231	32	91	138	385	682
25		Fucus vesiculosus	5	141	77	133	140	142	213
26	Vandpest	Elodea canadensis	10	165	28	75	141	230	461
27	Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	10	175	28	75	142	256	461
28	Tornfrøet hornb	Ceratophyllum demersum	14	182	59	88	146	182	568
29	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	5	125	59	88	146	150	180
30	Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	24	212	28	74	148	300	682
31	Børstebledet va	Potamogeton pectinatus	81	217	28	85	158	269	1370
32	Liden andemad	Lemna minor	15	297	49	91	158	363	1370
33		Chara aspera	14	197	28	85	159	335	447
34	Søsalat	Ulva lactuca	14	277	62	91	172	409	675
35	Trådalger	Tråd alger	13	191	72	115	178	182	406
36	Tornløs hornbla	Ceratophyllum submersum	5	246	146	180	180	182	541
37	Almindelig bænd	Zostera marina	8	249	47	150	195	348	557
38		Chara aspera var. aspera	15	194	28	85	207	261	447
39		Chara baltica	13	186	61	66	207	261	362
40		Chara vulgaris var. vulg.	7	175	32	62	220	261	322
41		Chara connivens	5	238	28	103	237	376	447
42	Vandhårslægten	Cladophora	10	252	72	81	238	335	557
43	Stor vandkrans	Zannichellia pal. var. ma.	15	281	28	144	261	335	682
44	Krølhårstang	Chaetomorpha linum	9	293	72	140	265	381	675

Bilag 1.6 Undervandsplanter, søtype 11 og 12, mindst 5 obs, klorofyl *a*

Tabel 1.6 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 11 og 12. Antal observationer (søår): (*k_n*), middelværdi: (*k_{mid}*), minimum: (*k_{min}*), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (*k₂₅*, *k₅₀*, *k₇₅*) og maksimumværdier (*k_{max}*). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende *k₅₀*.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	<i>k_n</i>	<i>k_{mid}</i>	<i>k_{min}</i>	<i>k₂₅</i>	<i>k₅₀</i>	<i>k₇₅</i>	<i>k_{max}</i>
1	Tornløs hornbla	Ceratophyllum submersum	7	48,6	6,1	7,1	13,3	35,5	255,2
2	Slimtrådslægten	Spirogyra	5	25,3	15,2	16,2	16,3	29,1	49,8
3	Strand-vandranu	Ranunculus pel. ssp. baud.	12	37,4	6,4	13,6	17,0	50,2	174,5
4		Fucus vesiculosus	5	20,8	5,9	12,1	17,2	21,8	47,2
5	Kors-andemad	Lemna trisulca	14	33,4	5,7	11,7	17,5	56,7	93,7
6	Kransnålealgesl	Chara	14	57,6	9,8	13,3	23,1	108,8	174,5
7		Chara globul. var. virgata	7	48,2	13,2	15,5	25,6	61,2	174,5
8		Chara globul. var. globular	9	61,0	8,3	15,5	26,2	108,8	174,5
9	Almindelig havg	Ruppia maritima	43	61,5	3,9	15,2	26,2	82,6	350,9
10	Tornfrøet hornb	Ceratophyllum demersum	18	37,0	8,3	13,6	26,6	49,0	153,5
11	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	7	28,4	9,8	13,2	28,3	49,8	52,8
12	Gul åkande	Nuphar lutea	5	36,9	13,2	28,3	29,2	49,8	63,9
13	Almindelig bønd	Zostera marina	8	41,8	3,9	8,7	31,1	55,6	139,9
14	Dusk-vandhår	Cladophora glomerata	12	46,2	7,1	15,7	31,7	63,8	139,9
15	Vandstjerneslæg	Callitriche	6	43,3	13,2	25,6	34,0	72,6	80,5
16	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	6	29,5	7,1	11,0	34,3	40,6	49,8
17	Krølhårstang	Chaetomorpha linum	9	46,7	5,9	22,1	35,9	59,8	139,9
18	Langstilket hav	Ruppia cirrhosa	48	52,5	3,9	17,0	39,0	65,4	193,7
19	Trådalger	Tråd alger	13	50,0	6,1	21,8	39,4	56,7	149,0
20	Rørhindeslægten	Enteromorpha	33	52,7	2,8	22,1	39,4	64,1	176,3
21		Chara vulgaris	8	68,9	15,5	23,6	41,2	106,2	193,7
22	Kruset vandaks	Potamogeton crispus	21	43,1	5,7	13,6	41,5	63,9	93,7
23	Hestehale	Hippuris vulgaris	9	36,8	5,7	9,8	41,8	61,2	82,5
24	Vandpest	Elodea canadensis	13	46,0	13,2	25,6	41,8	63,9	93,7
25	Søsalat	Ulva lactuca	15	41,9	5,3	17,2	42,6	62,7	82,6
26	Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	11	57,9	13,2	26,2	47,2	72,6	176,3
27	Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	19	53,8	7,1	20,0	48,1	80,5	174,5
28		Chara canescens	28	67,2	2,8	17,1	49,4	108,0	179,6
29	Vandhårslægten	Cladophora	12	71,8	15,5	19,6	51,9	118,7	179,6
30	Børstebledet va	Potamogeton pectinatus	91	69,1	2,8	19,6	52,9	93,7	350,9
31	Stilket vandkra	Zannichellia pal. var. pe.	13	60,9	2,8	16,3	56,7	72,6	199,4
32	Hjertebledet va	Potamogeton perfoliatus	14	56,8	13,2	26,2	58,9	86,5	94,2
33	Liden andemad	Lemna minor	18	61,7	7,1	28,3	61,0	82,6	211,6
34		Chara vul. var. vulgaris	9	80,4	15,5	46,9	61,2	108,8	176,3
35	Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	27	69,4	5,7	14,1	61,2	100,0	193,7
36	Sø-koglea. Sub.	Schoenoplectus lac. f. su.	8	53,2	7,1	19,7	62,0	80,8	93,7
37	Krybende vandkr	Zannichellia pal. var. re.	25	72,5	9,7	26,2	71,5	100,0	193,7
38	Skør kransnål	Chara globularis	13	90,7	14,1	41,8	72,6	132,2	193,7
39	Vandranunkelslæ	Batrachium	11	64,6	11,0	25,6	72,6	90,1	153,5
40		Chara connivens	6	84,6	13,2	26,2	80,6	132,2	174,5
41		Chara baltica	13	86,1	10,2	28,9	83,2	144,8	176,3
42		Chara aspera var. aspera	18	103,8	13,2	46,9	87,5	154,3	350,9
43	Stor vandkrans	Zannichellia pal. var. ma.	17	101,9	13,2	64,1	91,8	144,8	179,6
44		Chara aspera	15	90,3	9,7	26,2	100,0	149,0	193,7
45		Chara vul. var. hispidula	5	127,0	61,2	83,2	139,9	174,5	176,3

Bilag 1.7 Undervandsplanter, søtype 11 og 12, mindst 5 obs, TN

Tabel 1.7 Værdier af totalkvælstof (mg/l), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 11 og 12. Antal observationer (søår): (n_n), middelværdi: (n_mid), minimum: (n_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (n_25, n_50, n_75) og maksimumværdier (n_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende n_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	n_n	n_mid	n_min	n_25	n_50	n_75	n_max
1		<i>Fucus vesiculosus</i>	5	0,75	0,37	0,55	0,55	0,98	1,28
2	Strand-vandranu	<i>Ranunculus pel. ssp. baud.</i>	11	0,94	0,53	0,69	0,76	0,97	2,12
3	Dusk-vandhår	<i>Cladophora glomerata</i>	8	1,54	0,53	0,74	0,90	2,36	3,81
4	Slimtrådslægten	<i>Spirogyra</i>	5	1,09	0,53	0,72	0,99	1,56	1,67
5	Gul åkande, sub	<i>Nuphar lutea f. submersa</i>	7	1,01	0,62	0,73	0,99	1,25	1,30
6	Sø-kogle. Sub.	<i>Schoenoplectus lacus. f. su.</i>	5	1,01	0,73	0,91	1,03	1,08	1,28
7	Kruset vandaks	<i>Potamogeton crispus</i>	17	1,31	0,62	0,91	1,08	1,46	4,22
8	Hestehale	<i>Hippuris vulgaris</i>	6	1,23	0,62	0,86	1,09	1,29	2,45
9	Vand-pileurt	<i>Persicaria amphibia</i>	5	1,17	0,97	0,99	1,09	1,29	1,49
10	Liden vandaks	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	15	1,25	0,72	0,77	1,12	1,49	2,45
11	Almindelig bønd	<i>Zostera marina</i>	8	1,40	0,55	0,65	1,12	1,67	3,73
12	Kors-andemad	<i>Lemna trisulca</i>	9	1,47	0,73	0,99	1,15	2,02	2,54
13	Gul åkande	<i>Nuphar lutea</i>	5	1,14	0,73	0,99	1,18	1,25	1,53
14	Tornfrøet hornb	<i>Ceratophyllum demersum</i>	14	1,35	0,53	0,99	1,21	1,49	3,28
15	Almindelig havg	<i>Ruppia maritima</i>	42	1,61	0,37	0,77	1,25	1,67	5,53
16	Vandranunkelslæ	<i>Batrachium</i>	11	1,81	0,69	0,73	1,26	3,28	4,22
17	Hjertebladet va	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	11	1,59	0,69	0,73	1,26	1,56	4,22
18	Rørhinde-slægten	<i>Enteromorpha</i>	30	1,54	0,53	0,88	1,26	2,37	4,06
19		<i>Chara glo. var. globular</i>	5	1,90	0,73	1,14	1,28	2,12	4,22
20	Langstilket hav	<i>Ruppia cirrhosa</i>	45	1,68	0,53	0,88	1,28	1,94	5,08
21	Aks-tusindblad	<i>Myriophyllum spicatum</i>	24	1,83	0,69	1,07	1,28	2,09	6,37
22	Trådalger	Tråd alger	13	2,10	0,55	0,91	1,43	2,54	6,37
23	Vandpest	<i>Elodea canadensis</i>	10	1,85	0,73	1,08	1,47	2,05	4,22
24	Spinkel vandaks	<i>Potamogeton pusillus</i>	10	1,87	0,73	1,28	1,47	2,58	3,68
25	Tornløs hornbla	<i>Ceratophyllum submersum</i>	5	1,73	1,18	1,32	1,49	1,62	3,04
26	Krybende vandkr	<i>Zannichellia pal. var. re.</i>	21	2,08	0,68	1,03	1,49	2,90	6,37
27	Liden andemad	<i>Lemna minor</i>	15	1,86	0,69	1,15	1,49	2,45	3,79
28	Søsalat	<i>Ulva lactuca</i>	14	1,85	0,55	1,24	1,53	2,42	3,81
29	Børstebledet va	<i>Potamogeton pectinatus</i>	81	1,95	0,53	1,03	1,53	2,54	6,37
30	Krølhårstang	<i>Chaetomorpha linum</i>	9	1,93	0,37	1,24	1,54	2,42	3,81
31	Kransnålealgesl	<i>Chara</i>	12	2,02	0,62	1,11	1,59	2,02	6,37
32		<i>Chara canescens</i>	25	2,23	0,53	1,14	1,67	3,01	6,37
33	Stilket vandkra	<i>Zannichellia pal. var. pe.</i>	11	1,95	0,94	1,19	1,67	2,45	3,68
34		<i>Chara aspera var. aspera</i>	15	2,47	0,73	1,24	1,76	3,01	6,37
35		<i>Chara glo. var. virgata</i>	5	2,02	0,73	1,28	1,76	2,12	4,22
36		<i>Chara aspera</i>	14	2,45	0,68	0,87	1,85	3,41	6,37
37	Skør kransnål	<i>Chara globularis</i>	12	2,81	0,77	1,36	1,94	4,38	6,37
38		<i>Chara vulgaris</i>	7	2,61	1,44	1,49	1,94	3,73	4,22
39	Vandstjerneslæg	<i>Callitriche</i>	5	2,39	0,73	1,28	2,05	3,68	4,22
40		<i>Chara connivens</i>	5	2,68	0,73	1,28	2,12	2,90	6,37
41	Stor vandkrans	<i>Zannichellia pal. var. ma.</i>	15	2,34	0,69	0,91	2,12	3,29	5,53
42	Vandhårslægten	<i>Cladophora</i>	10	2,66	1,28	1,54	2,12	3,81	5,53
43		<i>Chara baltica</i>	13	2,37	0,69	0,94	2,58	3,08	5,08
44		<i>Chara vul. var. vulgaris</i>	7	2,90	1,44	1,93	3,01	4,06	4,22

Bilag 1.8 Undervandsplanter, søtype 13 og 14, mindst 5 obs, TP

Tabel 1.8 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 13 og 14. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1	Flydende koglea	Isolepis fluitans	6	32	18	20	31	44	46
2	Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	14	51	18	28	35	48	201
3	Strandbo	Plantago uniflora	9	45	18	30	36	46	121
4	Græsbladet vand	Potamogeton gramineus	10	89	18	30	40	72	475
5	Skør kransnål	Chara globularis	14	106	20	33	43	166	530
6	Vand-mynte	Mentha aquatica	5	145	18	36	44	247	380
7	Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	5	59	30	36	44	92	93
8	Svømmende sumps	Apium inundatum f. sub.	5	48	18	20	46	64	93
9	Langbladet vand	Potamogeton praelongus	11	57	20	33	48	81	111
10	Storblomstret v	Ranunculus pel. ssp. pel.	11	80	18	30	48	81	247
11	Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	6	50	30	36	50	65	72
12	Bugtet glanstrå	Nitella flexilis	14	121	18	30	57	81	744
13	Rødlig vandaks	Potamogeton rutilus	6	104	30	33	58	197	247
14	Krans-tusindbla	Myriophyllum verticillatum	12	103	30	37	65	158	254
15	Sø-kogleaks, su	Schoenoplectus lac. f. su.	13	86	30	44	65	86	247
16	Smalbladet vand	Callitriche hamulata	7	82	30	44	66	72	247
17	Spæd pindsvinek	Sparganium natans	7	76	16	18	66	87	247
18	Liden siv, subm	Juncus bulbosus f. sub.	14	166	18	46	67	98	1068
19	Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	20	302	18	40	71	178	3555
20	Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	15	147	20	41	72	247	475
21	Storfrugtet van	Callitriche stagnalis	5	110	44	72	74	166	197
22	Slank blærerod	Utricularia australis	11	89	16	44	74	93	247
23	Vandrøllike	Hottonia palustris	14	211	30	44	78	475	904
24	Almindelig kild	Fontinalis antipyretica	37	113	16	51	78	166	479
25	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum	6	118	36	44	79	217	254
26	Svømmende vanda	Potamogeton natans	20	116	16	47	80	178	391
27	Kredsbladet van	Ranunculus circinatus	9	104	30	44	81	111	252
28	Vejbred-skeblad	Alisma plantago-aq. f. su.	23	132	18	44	81	201	475
29	Hvid åkande	Nymphaea alba	10	115	16	43	84	182	305
30	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	30	113	20	48	84	137	479
31	Bændel-vandaks	Potamogeton compressus	8	101	44	65	84	131	206
32	Butbladet vanda	Potamogeton obtusifolius	51	149	16	47	86	201	904
33	Svømmende vanda	Potamogeton natans f. sub.	17	119	20	44	87	166	391
34		Chara aspera var. aspera	6	75	20	28	90	110	112
35	Hjertebladet va	Potamogeton perfoliatus	27	134	20	48	92	205	475
36	Pindsvineknopsl	Sparganium	16	678	16	52	93	611	4153
37		Chara glo. var. globular	13	114	16	46	93	142	254
38	Vejbred-skeblad	Alisma plantago-aquatica	8	227	41	59	94	382	704
39	Vendpeber-bækar	Elatine hydropiper	16	154	30	43	96	217	475
40	Gul åkande	Nuphar lutea	11	131	43	74	99	182	305
41	Brodbladet vand	Potamogeton friesii	14	170	36	72	101	247	475
42	Fladfrugtet van	Callitriche platycarpa	8	183	30	58	104	319	475
43	Vandstjerneslæg	Callitriche	12	248	33	67	106	325	904
44	Trådalger	Tråd alger	20	355	28	59	106	228	3555
45		Chara vul. var. longibract	5	140	16	35	110	201	337
46	Tornløs hornbla	Ceratophyllum submersum	11	544	33	51	110	704	2995
47	Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	29	134	28	46	110	201	475
48	Krybende vandkr	Zannichellia pal. var. re.	13	174	30	44	110	252	530
49	Kors-andemad	Lemna trisulca	40	163	16	52	110	206	704
50	Glanstrådslægte	Nitella	9	149	28	43	110	205	479

51	Vandranunkelslæ	Batrachium	18	118	33	48	110	197	254
52	Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	30	155	33	77	110	205	587
53	Hestehale	Hippuris vulgaris	17	245	33	87	112	247	1068
54	Kransnålealgesl	Chara	5	112	20	41	116	130	254
55	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum f. sub.	26	168	18	48	119	217	587
56	Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	44	274	28	65	121	271	2995
57	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	18	605	55	77	127	254	4153
58	Børsteblandet va	Potamogeton pectinatus	38	216	30	81	128	254	1068
59	Frøbid	Hydrocharis morsus-ranae	7	167	16	74	130	254	391
60	Pilblad, submer	Sagittaria f. submersa	6	161	43	65	134	201	391
61	Vandpest	Elodea canadensis	56	200	18	65	137	252	1068
62	Strand-vandranu	Ranunculus pel. ssp. baud.	6	142	35	48	149	218	252
63	Slimtrådslægten	Spirogyra	7	170	30	35	155	252	380
64	Liden andemad	Lemna minor	21	393	43	77	157	337	4153
65	Kruset vandaks	Potamogeton crispus	36	220	30	84	171	253	1068
66	Stor andemad	Spirodela polyrhiza	5	183	48	126	182	254	305
67	Tornfrøet hornb	Ceratophyllum demersum	36	224	20	98	201	253	1068
68	Seglmosslægten	Drepanocladus	7	348	47	66	247	587	904

Bilag 1.9 Undervandsplanter, søtype 13 og 14, mindst 5 obs, klorofyl *a*

Tabel 1.9 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 13 og 14. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimum-værdier (k_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1	Tråd-vandaks	Potamogeton filiformis	5	10,9	4,2	6,9	7,2	16,5	19,7
2	Flydende koglea	Isolepis fluitans	6	10,2	3,5	6,3	8,3	15,1	19,7
3		Chara aspera var. aspera	8	22,5	4,2	6,6	8,7	12,9	119,0
4	Strandbo	Plantago uniflora	9	20,7	3,5	6,3	9,4	15,1	105,7
5	Græsbladet vand	Potamogeton gramineus	11	24,7	3,5	4,2	9,4	19,7	153,3
6	Langbladet vand	Potamogeton praelongus	13	13,3	4,2	9,4	9,5	14,8	42,1
7	Kredsbladet van	Ranunculus circinatus	13	43,1	4,8	9,4	10,6	46,0	166,8
8	Bændel-vandaks	Potamogeton compressus	9	21,5	9,4	9,5	10,6	27,6	60,8
9	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum	6	39,8	4,2	9,5	10,9	36,5	166,8
10	Svømmende sumps	Apium inundatum f. sub.	6	32,0	3,5	6,3	11,0	41,1	119,0
11		Chara vul. var. longibract	6	52,3	3,1	8,0	11,0	86,4	194,2
12	Krans-tusindbla	Myriophyllum verticillatum	15	21,0	4,8	9,4	11,1	19,7	119,0
13	Kransnålealgesl	Chara	5	20,6	4,8	6,3	12,2	12,3	67,4
14	Glanstrådslægte	Nitella	9	30,8	4,2	9,8	12,3	43,9	114,4
15	Vandranunkelslæ	Batrachium	17	28,5	4,2	9,5	12,3	46,9	82,0
16	Vendpeber-bækar	Elatine hydropiper	19	39,7	4,8	9,5	12,4	42,8	166,8
17	Rust-vandaks	Potamogeton alpinus	6	16,7	4,2	7,2	13,6	19,7	42,1
18	Almindelig vand	Ranunculus aq. var. aqua	5	41,2	8,0	10,6	13,9	54,5	119,0
19	Brudelys, subme	Butomus umbellatus f. sub.	5	20,3	9,8	11,2	13,9	24,6	42,1
20	Krebseklo	Stratiotes aloides	5	28,7	3,1	8,0	13,9	51,7	67,1
21	Hestehale	Hippuris vulgaris	21	40,4	4,8	11,1	14,8	54,5	178,2
22		Chara glo. var. globular	19	41,3	3,1	9,4	15,1	82,0	151,5
23	Hår-tusindblad	Myriophyllum alterniflorum	15	15,2	3,5	6,3	15,1	19,7	36,4
24	Slank blærerod	Utricularia australis	12	24,1	3,1	8,3	15,1	24,0	119,0
25	Skør kransnål	Chara globularis	14	29,4	4,2	7,2	15,4	42,1	134,8
26	Bugtet glanstrå	Nitella flexilis	16	19,9	3,5	9,4	15,6	25,7	56,6
27	Liden siv, subm	Juncus bulbosus f. sub.	18	33,6	3,5	12,0	17,1	41,1	178,2
28	Sø-kogleaks, su	Schoenoplectus lac. f. sub.	19	41,4	7,2	11,1	18,8	46,0	206,2
29	Vejbred-skeblad	Alisma plantago-aq. f. sub.	30	43,0	3,5	9,8	19,3	46,9	153,3
30	Brodbladet vand	Potamogeton friesii	16	39,2	4,2	10,1	19,3	48,3	153,3
31	Krybende vandkr	Zannichellia pal. var. re.	15	44,4	4,8	8,2	19,3	80,7	134,6
32	Hjertebladet va	Potamogeton perfoliatus	28	45,5	4,8	11,3	19,4	46,8	194,2
33	Storblomstret v	Ranunculus pel. ssp. pel.	11	21,0	3,5	7,2	19,6	42,1	46,9
34	Pindsvineknopsl	Sparganium	17	39,1	3,1	12,0	19,6	56,6	178,2
35	Nåle-sumpstrå	Eleocharis acicularis	17	46,1	4,8	9,4	19,6	42,1	166,8
36	Vandrøllike	Hottonia palustris	15	43,5	7,2	9,8	19,7	60,8	153,3
37	Rødlig vandaks	Potamogeton rutilus	7	25,2	7,2	9,4	19,7	42,1	54,5
38	Spinkel vandaks	Potamogeton pusillus	34	46,1	4,2	9,8	21,3	54,5	166,8
39	Aks-tusindblad	Myriophyllum spicatum	37	49,0	4,8	11,2	21,5	57,6	206,2
40	Fladfrugtet van	Callitriche platycarpa	8	49,4	7,2	11,7	22,1	83,6	153,3
41	Kors-andemad	Lemna trisulca	51	45,6	3,1	10,6	22,3	60,8	206,2
42	Spæd pindsvinek	Sparganium natans	7	19,5	3,1	3,5	22,3	26,8	46,9
43	Almindelig kild	Fontinalis antipyretica	40	43,7	3,1	10,9	24,1	49,3	208,7
44	Svømmende vanda	Potamogeton natans	22	38,0	3,1	12,3	24,1	42,8	135,6
45	Blærerodslægten	Utricularia	5	34,5	3,1	9,5	24,3	51,7	83,9
46	Gul åkande, sub	Nuphar lutea f. submersa	34	35,7	6,3	13,9	24,4	43,9	144,5
47	Slimtrådslægten	Spirogyra	11	59,2	7,2	9,4	24,6	118,9	190,2
48	Hvid åkande	Nymphaea alba	11	37,1	3,1	9,4	24,6	46,6	144,5
49	Smalbladet vand	Callitriche hamulata	7	25,2	7,2	9,5	24,6	42,1	46,9
50	Vand-mynte	Mentha aquatica	5	51,8	3,5	4,2	24,6	36,5	190,2
51	Svømmende vanda	Potamogeton natans f. sub.	19	49,1	7,2	12,0	24,6	67,4	166,8
52	Børsteblandet va	Potamogeton pectinatus	43	54,8	4,2	9,5	24,6	90,3	194,2
53	Tornløs hornbla	Ceratophyllum submersum	18	48,9	6,9	11,2	24,8	90,3	178,2
54	Butbladet vanda	Potamogeton obtusifolius	56	44,8	3,1	11,3	25,7	57,6	166,8

55	Vandstjerneslæg	Callitriche	15	45,6	4,8	9,5	26,8	56,6	137,8
56	Enkelt pindsvin	Sparganium emersum f. sub.	35	55,4	3,5	10,3	26,8	90,3	206,2
57	Pilblad, submer	Sagittaria f. submersa	8	38,5	9,8	11,1	27,0	48,3	125,2
58	Strand-vandranu	Ranunculus pel. ssp. baud.	8	45,8	6,9	11,0	28,4	80,9	119,0
59	Gul åkande	Nuphar lutea	13	38,9	8,7	13,9	29,0	42,8	144,5
60	Flydende stjern	Riccia fluitans	5	45,2	18,0	24,6	30,5	56,6	96,4
61	Kær-snerre	Galium palustre ssp. pal.	5	49,3	8,0	9,8	30,5	46,9	151,5
62	Frøbid	Hydrocharis morsus-ranae	8	41,1	3,1	13,1	34,9	52,3	125,2
63	Liden vandaks	Potamogeton berchtoldii	55	54,6	4,2	12,3	35,2	80,7	206,2
64	Vandpest	Elodea canadensis	60	54,1	3,5	12,1	35,5	84,2	194,2
65	Vandnavle	Hydrocotyle vulgaris	22	52,2	3,5	16,5	36,1	56,6	206,2
66	Vejbred-skeblad	Alisma plantago-aquatica	8	44,4	4,8	10,9	36,4	74,3	107,4
67	Tornfrøet hornb	Ceratophyllum demersum	41	62,5	4,8	19,0	38,6	114,4	194,2
68	Trådalger	Tråd alger	20	56,2	4,2	20,6	39,2	91,0	153,3
69	Storfrugtet van	Callitriche stagnalis	5	57,5	19,7	36,4	42,1	54,5	134,8
70	Vandhårslægten	Cladophora	5	48,0	9,4	24,6	42,8	43,9	119,0
71	Liden andemad	Lemna minor	29	70,1	9,4	19,6	42,8	90,3	305,2
72	Kruset vandaks	Potamogeton crispus	41	62,6	4,8	13,9	42,9	107,4	194,2
73	Dusk-vandhår	Cladophora glomerata	9	70,0	7,2	13,9	46,0	118,9	190,2
74	Vand-pileurt	Persicaria amphibia	21	71,3	12,0	30,5	46,9	66,6	464,2
75	Stor andemad	Spirodela polyrhiza	8	68,4	12,3	16,1	51,8	127,3	144,5
76	Seglmosslægten	Drepanocladus	8	66,2	11,2	35,7	64,3	90,2	137,8
77	Rørhindeslægten	Enteromorpha	6	100,4	6,9	43,9	118,9	135,6	178,2
78		Chara vulgaris var. vul.	5	94,4	9,4	13,9	119,0	135,6	194,2

Bilag 1.10 Undervandsplanter, søtype 15, mindst 5 obs, TP

Tabel 1.10 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 15. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1		<i>Chara aspera</i> var. <i>aspera</i>	5	389	35	68	107	191	1543
2	Spinkel vandaks	<i>Potamogeton pusillus</i>	5	325	35	68	163	655	706
3	Hestehale	<i>Hippuris vulgaris</i>	5	270	35	44	195	266	811
4	Liden vandaks	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	10	553	35	68	229	919	2265
5	Aks-tusindblad	<i>Myriophyllum spicatum</i>	10	371	44	163	230	655	811
6	Børstebadet va	<i>Potamogeton pectinatus</i>	21	635	35	188	433	919	1917
7	Langstilket hav	<i>Ruppia cirrhosa</i>	5	595	68	320	433	610	1543
8	Krybende vandkr	<i>Zannichellia pal.</i> var. <i>re.</i>	9	956	60	191	706	926	3273
9	Tornfrøet hornb	<i>Ceratophyllum demersum</i>	7	1193	163	266	811	2265	3273
10	Almindelig havg	<i>Ruppia maritima</i>	11	1161	68	320	926	1917	3273

Bilag 1.11 Undervandsplanter, søtype 15, mindst 5 obs, klorofyl *a*

Tabel 1.11 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 15. Antal observationer (søår): (*k_n*), middelværdi: (*k_mid*), minimum: (*k_min*), 25 %, 50 %, 75% kvartiler: (*k_25*, *k_50*, *k_75*) og maksimumværdier (*k_max*). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende *k_50*.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	<i>k_n</i>	<i>k_mid</i>	<i>k_min</i>	<i>k_25</i>	<i>k_50</i>	<i>k_75</i>	<i>k_max</i>
1		<i>Chara glo. var. globular</i>	5	45,1	3,9	6,5	14,8	96,2	104,3
2	Spinkel vandaks	<i>Potamogeton pusillus</i>	6	32,1	3,9	6,5	22,9	40,0	96,2
3	Langstilket hav	<i>Ruppia cirrhosa</i>	5	64,9	14,8	31,2	32,4	112,2	134,0
4	Aks-tusindblad	<i>Myriophyllum spicatum</i>	11	55,0	6,5	14,8	40,0	104,3	116,9
5	Krybende vandkr	<i>Zannichellia pal. var. re.</i>	9	55,2	6,5	17,2	40,0	90,7	107,9
6		<i>Chara aspera var. aspera</i>	5	59,9	3,9	14,8	42,7	104,3	134,0
7	Hestehale	<i>Hippuris vulgaris</i>	5	56,8	3,9	11,2	44,0	107,9	116,9
8	Liden vandaks	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	10	73,9	3,9	11,2	60,9	104,3	272,8
9	Børstebadet va	<i>Potamogeton pectinatus</i>	21	81,7	3,9	31,2	76,0	116,9	272,8
10	Almindelig havg	<i>Ruppia maritima</i>	10	86,5	14,8	32,2	83,4	125,2	208,7
11	Tornfrøet hornb	<i>Ceratophyllum demersum</i>	8	94,3	6,5	31,6	93,5	112,4	272,8

Bilag 1.12 Undervandsplanter, søtype 15, mindst 5 obs, TN

Tabel 1.12 Værdier af totalkvælstof (mg/l), hvor arter af vandplanter er observeret i søtype 15. Antal observationer (søår): (*n_n*), middelværdi: (*n_mid*), minimum: (*n_min*), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (*n_25*, *n_50*, *n_75*) og maksimumværdier (*n_max*). DK-navne er forkortede. Navne er rubriceret efter stigende *n_50*.

Obs	Dansk_navn	Latinsk_navn	<i>n_n</i>	<i>n_mid</i>	<i>n_min</i>	<i>n_25</i>	<i>n_50</i>	<i>n_75</i>	<i>n_max</i>
1		<i>Chara aspera var. aspera</i>	5	1,91	0,62	1,38	1,38	1,81	4,39
2	Spinkel vandaks	<i>Potamogeton pusillus</i>	5	1,43	0,62	1,23	1,38	1,67	2,27
3	Krybende vandkr	<i>Zannichellia pal. var. re.</i>	9	3,55	1,23	1,61	1,97	5,21	7,11
4	Aks-tusindblad	<i>Myriophyllum spicatum</i>	10	2,04	1,23	1,67	2,04	2,27	3,47
5	Liden vandaks	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	10	3,25	0,62	1,67	2,04	4,88	9,01
6	Hestehale	<i>Hippuris vulgaris</i>	5	2,09	0,62	1,97	2,10	2,28	3,47
7	Børstebadet va	<i>Potamogeton pectinatus</i>	21	3,03	0,62	1,81	2,27	3,47	9,01
8	Tornfrøet hornb	<i>Ceratophyllum demersum</i>	7	3,90	1,67	1,97	2,28	5,21	9,01
9	Langstilket hav	<i>Ruppia cirrhosa</i>	5	3,17	1,38	2,19	3,01	4,39	4,90
10	Almindelig havg	<i>Ruppia maritima</i>	11	3,96	1,38	2,61	4,39	5,21	6,79

Bilag 2 Fytoplankton

Her vises forekomsten af fytoplanktontaxa i forhold til sommergennemsnitligt indhold af totalfosfor og klorofyl *a* i de søer (søår), de er observerede. For den brakke søtype 13 vises også forekomsten i forhold til indhold af totalkvælstof.

I bilag 2.1 vises observationerne af taxa, som indgår i biovolumenberegninger. I bilag 2.2 vises alle observationer af taxa, også dem, der er så fåtallige eller er set uden for tællefeltet i mikroskopet, så de ikke er anvendt til biovolumenberegninger. I bilag 2.3 er der givet baggrundsdata fra de 100 søår, hvorfra der er anvendt fytoplanktondata.

Bilag 2.1 Fytoplankton (taxa anvendt til beregning af biovolumen)

Bilag 2.1.1 Fytoplanktontaxa, søtype 1, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.1.1 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 1. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Plantae størrelsesopdelte	5	40	10	12	22	29	125
2 Gonyostomum semen	5	29	15	23	24	34	51
3 Mallomonas	5	36	12	23	24	29	94
4 Athekate furealger	7	44	12	15	29	79	97
5 Thekate furealger	5	55	10	15	29	94	125
6 Flagellat	13	40	10	22	29	51	97
7 Ankyra judayi	6	36	23	24	31	51	57
8 Peridinium willei	10	40	10	23	31	62	75
9 Cryptomonadales	6	41	12	22	34	51	94
10 Mougeotia	5	39	10	24	34	57	72
11 Cryptophyceae	7	45	23	24	34	72	75
12 Flagellat heterotrof	5	45	23	24	34	72	75
13 Flagellat autotrof	5	45	23	24	34	72	75
14 Botryococcus	8	41	15	24	35	61	75
15 Oocystis	8	43	15	25	35	67	75
16 Uroglena	6	40	24	29	37	51	62
17 Monoraphidium minutum	8	44	15	24	40	67	75
18 Eutetramorus fottii/sphaerocystis schroet.	5	54	24	40	51	57	97
19 Monoraphidium	5	60	29	29	51	94	97
20 Volvocales	7	56	24	34	51	75	94
21 Elakatothrix	5	45	23	24	51	57	72
22 Chlorococcales	11	56	22	24	57	75	125
23 Rhodomonas lacustris	9	50	10	24	57	72	79
24 Cryptomonas	16	57	10	25	59	86	125
25 Closterium acutum v. variabile	7	69	40	51	62	75	125
26 Staurastrum	7	66	22	51	62	75	125
27 Ceratium hirundinella	5	63	51	57	62	72	75
28 Anabaena	6	70	34	51	67	75	125
29 Volvox aureus	7	64	15	51	72	79	97
30 Plantae	5	80	34	72	75	97	125
31 Monoraphidium contortum	6	76	29	57	77	94	125

Bilag 2.1.2 Fytoplanktontaxa, søtype 1, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.1.2 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 1. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimum (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Cryptomonadales	6	10,4	1,7	5,9	10,2	16,8	17,4
2 Mallomonas	5	9,4	1,7	5,9	10,7	11,4	17,4
3 Plantae størrelsesopdelte	5	20,6	1,7	3,8	10,7	11,6	75,0
4 Flagellat	13	13,6	1,7	5,9	10,7	16,8	42,3
5 Ankyra judayi	6	10,5	4,8	5,9	11,0	13,6	16,8
6 Uroglena	6	14,9	5,9	10,5	11,1	16,8	34,1
7 Gonyostomum semen	5	11,2	5,9	10,5	11,3	11,4	16,8
8 Thekate furealger	5	23,7	3,8	10,7	11,3	17,4	75,0
9 Botryococcus	8	18,7	4,8	5,9	11,4	30,8	48,7
10 Oocystis	8	21,2	4,8	7,3	11,4	39,4	48,7
11 Peridinium willei	10	18,9	3,8	5,9	11,4	34,1	48,7
12 Mougeotia	5	17,6	3,8	10,5	11,4	13,6	48,7
13 Cryptophyceae	7	22,9	4,8	5,9	11,4	44,7	48,7
14 Flagellat heterotrof	5	24,2	5,9	10,5	11,4	44,7	48,7
15 Flagellat autotrof	5	24,2	5,9	10,5	11,4	44,7	48,7
16 Athekate furealger	7	12,5	1,7	10,7	11,6	17,1	21,4
17 Chlorococcales	11	25,6	5,9	10,5	13,6	44,7	75,0
18 Eutetramorus fottii/sphaerocystis schroet.	5	18,0	5,9	11,4	13,6	16,8	42,3
19 Elakatothrix	5	19,3	5,9	11,4	13,6	16,8	48,7
20 Monoraphidium minutum	8	22,2	4,8	8,6	14,1	39,4	48,7
21 Cryptomonas	16	23,2	3,8	9,6	15,3	38,2	75,0
22 Monoraphidium	5	14,2	4,8	10,7	16,8	17,4	21,4
23 Volvocales	7	22,2	5,9	10,5	16,8	44,7	48,7
24 Rhodomonas lacustris	9	22,4	3,8	11,6	16,8	34,1	48,7
25 Volvox aureus	7	24,8	11,3	13,6	17,1	44,7	48,7
26 Monoraphidium contortum	6	29,7	10,7	13,6	17,2	44,7	75,0
27 Closterium acutum v. variabile	7	34,1	5,9	13,6	34,1	48,7	75,0
28 Staurastrum	7	34,9	11,6	13,6	34,1	48,7	75,0
29 Ceratium hirundinella	5	31,6	13,6	16,8	34,1	44,7	48,7
30 Anabaena	6	38,3	10,5	16,8	39,4	48,7	75,0
31 Plantae	5	40,1	10,5	21,4	44,7	48,7	75,0

Bilag 2.1.3 Fytoplanktontaxa, søtype 5, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.1.3 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 5. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Flagellat	6	63	22	26	40	103	150
2 Cryptomonadales	6	69	22	26	59	100	150
3 Cryptomonas	10	84	22	31	84	138	154
4 Gonyostomum semen	5	93	22	49	100	138	154

Bilag 2.1.4 Fytoplanktontaxa, søtype 5, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.1.4 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 5. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Flagellat	7	24,4	2,8	5,4	9,6	51,0	66,9
2 Cryptomonadales	6	30,7	2,8	7,6	28,9	51,0	64,9
3 Gonyostomum semen	5	39,4	2,8	27,7	29,5	30,1	107,0
4 Cryptomonas	11	36,6	2,8	7,6	29,5	64,9	107,0

Bilag 2.1.5 Fytoplanktontaxa, søtype 11, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.1.5 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 11. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Apedinella/pseudopedinella	5	63	32	38	51	62	133
2 Chrysochromulina parva	5	69	38	51	58	75	125
3 Woronichinia/snowella/coelomoron	5	142	51	58	62	204	335
4 Chaetoceros	5	301	49	62	62	107	1224
5 Scenedesmus armati gruppen	7	130	32	38	62	204	335
6 Plantae størrelsesopdelte	7	291	49	61	73	409	1224
7 Dictyosphaerium	7	119	49	51	73	204	207
8 Volvocales	9	115	32	51	73	131	335
9 Rhodomonas lacustris	17	156	28	51	73	160	728
10 Merismopedia tenuissima	5	145	62	62	75	189	335
11 Cryptomonas	9	179	32	58	75	108	728
12 Pyramimonas	6	187	51	61	97	405	409
13 Thekate furealger autotrofe	8	111	32	57	104	166	204
14 Biddulphiales	16	111	32	62	105	137	261
15 Oocystis	13	195	32	51	107	261	728
16 Monoraphidium minutum	5	146	49	63	108	174	335
17 Athekate furealger	9	274	73	102	108	207	1224
18 Plantae	8	139	28	57	112	169	411
19 Cryptophyceae	12	131	32	57	120	197	335
20 Flagellat	15	221	49	62	125	207	1224
21 Lobocystis planctonica	6	152	58	62	126	204	335
22 Chlorococcales	20	184	28	62	129	169	1224
23 Bacillariales	7	163	28	49	131	261	411
24 Cryptomonadales	11	186	61	63	131	405	411
25 Flagellat heterotrof	10	134	38	62	137	189	207
26 Athekate furealger autotrofe	6	127	32	62	137	189	204
27 Flagellat autotrof	12	155	32	57	137	206	405
28 Chroococcales	19	165	28	75	155	207	411
29 Merismopedia warmingiana	11	201	32	62	155	261	728
30 Stephanodiscus/cyclotella	9	348	28	61	155	411	1224
31 Scenedesmus	9	210	58	63	155	405	411
32 Woronichinia compacta/coelomoron pusillum	5	236	49	155	160	405	411
33 Thekate furealger	15	248	49	73	165	287	1224
34 Aphanocapsa	5	306	63	160	174	405	728
35 Aphanothece	5	171	62	63	189	204	335
36 Coelomoron pusillum	5	174	58	75	189	261	287
37 Kirchneriella	5	208	125	187	189	204	335
38 Monoraphidium	11	190	28	58	189	405	411
39 Monoraphidium contortum	17	226	32	62	189	335	728
40 Chroococcus	5	224	187	189	204	207	335
41 Euglena	5	375	63	125	204	261	1224
42 Limnithrix planctonica	5	268	189	204	207	335	405
43 Merismopedia	5	223	62	155	207	287	405
44 Anabaenopsis elenkinii	8	388	155	185	274	405	1224
45 Microcystis	6	331	63	174	306	411	728
46 Dictyosphaerium subsolitarium	5	477	155	187	409	411	1224

Bilag 2.1.6 Fytoplanktontaxa, søtype 11, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.1.6 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 11. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Apedinella/pseudopedinella	5	16,1	9,8	11,9	11,9	12,1	34,9
2 Prasinophyceae	5	31,8	5,9	8,3	12,1	28,9	103,9
3 Cyanophyceae	5	30,8	5,9	11,9	14,8	34,9	86,5
4 Pyramimonas	7	36,5	8,3	11,9	15,2	66,8	122,7
5 Volvocales	9	56,1	9,8	11,9	16,3	34,9	199,4
6 Thekate furealger autotrofe	8	50,9	5,9	10,9	20,5	69,4	199,4
7 Bacillariales	8	35,3	8,3	11,9	21,5	62,0	83,2
8 Rhodomonas lacustris	20	42,0	8,3	12,5	22,3	65,4	143,7
9 Athekate furealger autotrofe	6	61,0	5,9	9,8	23,5	103,9	199,4
10 Flagellat autotrof	12	87,8	5,9	11,9	25,0	148,9	350,9
11 Plantae størrelsesopdelte	7	45,6	15,2	16,2	28,3	66,8	116,8
12 Cryptophyceae	13	77,7	5,9	11,9	28,9	103,9	350,9
13 Biddulphiales	18	46,4	5,9	11,9	29,9	56,5	199,4
14 Chrysochromulina parva	7	42,0	11,9	11,9	30,8	62,5	86,5
15 Chlorococcales	21	51,1	5,9	13,2	30,8	66,0	143,7
16 Flagellat heterotrof	10	82,8	5,9	11,9	32,8	103,9	350,9
17 Dictyosphaerium	7	106,5	11,9	16,3	34,9	199,4	350,9
18 Scenedesmus armati gruppen	7	78,1	9,8	11,9	34,9	175,2	199,4
19 Chaetoceros	5	55,1	28,3	34,9	43,8	51,9	116,8
20 Plantae	8	66,1	11,9	14,2	49,5	123,1	143,7
21 Merismopedia tenuissima	5	98,1	28,9	34,9	51,9	175,2	199,4
22 Athekate furealger	10	87,0	10,7	26,9	53,9	116,8	350,9
23 Cryptomonadales	12	62,1	8,3	16,2	54,2	65,4	202,6
24 Cryptomonas	11	51,3	9,8	11,9	55,0	76,3	122,7
25 Monoraphidium minutum	7	75,7	10,7	28,3	56,5	118,0	175,2
26 Oocystis	16	85,5	9,8	31,6	58,1	93,5	350,9
27 Stephanodiscus/cyclotella	9	57,1	13,2	16,3	59,9	76,3	122,7
28 Flagellat	18	75,7	16,2	30,8	61,2	86,5	350,9
29 Scenedesmus	12	100,4	30,8	55,7	61,8	104,6	350,9
30 Chroococcales	23	77,9	10,7	43,8	62,5	86,5	350,9
31 Merismopedia warmingiana	11	82,7	9,8	51,9	62,5	103,9	199,4
32 Woronichinia/snowella/coelomoron	5	81,1	11,9	51,9	62,5	103,9	175,2
33 Woronichinia compacta/coelomoron pusillum	5	96,6	28,3	59,9	64,0	128,2	202,6
34 Monoraphidium	12	104,2	13,2	42,4	65,4	151,6	350,9
35 Thekate furealger	17	83,6	16,3	43,8	66,0	86,5	350,9
36 Dictyosphaerium subsolitarium	6	76,7	59,9	64,0	66,4	86,5	116,8
37 Monoraphidium contortum	20	74,7	8,3	29,9	67,4	109,8	199,4
38 Euglena	6	74,4	30,8	55,0	69,8	103,9	116,8
39 Microcystis	7	131,9	55,0	56,5	76,3	202,6	350,9
40 Lobocystis planctonica	6	104,6	34,9	51,9	83,2	175,2	199,4
41 Coelomoron pusillum	5	98,0	28,9	62,5	83,2	115,8	199,4
42 Aphanocapsa	6	106,1	55,0	56,5	97,1	128,2	202,6
43 Aphanothece	5	114,0	34,9	56,5	103,9	175,2	199,4
44 Kirchneriella	5	115,1	30,8	66,0	103,9	175,2	199,4
45 Anabaenopsis elenkinii	10	110,3	59,9	83,2	109,8	122,7	202,6
46 Merismopedia	5	152,8	34,9	59,9	115,8	202,6	350,9
47 Chroococcus	6	159,4	61,2	66,0	139,6	199,4	350,9
48 Limnithrix planctonica	5	206,4	103,9	175,2	199,4	202,6	350,9

Bilag 2.1.7 Fytoplanktontaxa, søtype 11, mindst 5 obs, TN

Tabel 2.1.7 Værdier af totalkvælstof (mg/l), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 11. Antal observationer (søår): (n_n), middelværdi: (n_mid), minimum: (n_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (n_25, n_50, n_75) og maksimumværdier (n_max). Navne er rubriceret efter stigende n_50.

Obs navn	n_n	n_mid	n_min	n_25	n_50	n_75	n_max
1 Pyramimonas	6	1,09	0,53	0,72	0,73	1,22	2,64
2 Apedinella/pseudopedinella	5	0,81	0,55	0,73	0,85	0,86	1,05
3 Thekate furealger autotrofe	8	1,33	0,37	0,64	0,87	1,72	3,80
4 Chrysochromulina parva	5	1,44	0,73	0,85	0,87	1,23	3,52
5 Biddulphiales	16	1,40	0,37	0,76	0,91	1,98	3,80
6 Cryptophyceae	12	1,71	0,37	0,79	0,91	2,68	5,08
7 Rhodomonas lacustris	17	1,14	0,53	0,73	0,93	1,22	2,69
8 Athekate furealger autotrofe	6	1,50	0,37	0,55	0,95	2,39	3,80
9 Flagellat autotrof	12	1,82	0,37	0,64	0,95	2,81	5,08
10 Plantae	8	1,13	0,53	0,73	0,99	1,48	2,13
11 Chlorococcales	20	1,28	0,37	0,73	0,99	1,62	3,14
12 Scenedesmus armati gruppen	7	2,11	0,73	0,85	1,05	3,80	5,08
13 Volvocales	9	1,62	0,73	0,85	1,05	1,67	5,08
14 Flagellat heterotrof	10	1,56	0,37	0,73	1,14	2,39	3,80
15 Bacillariales	7	1,33	0,73	0,73	1,18	1,58	2,58
16 Plantae størrelsesopdelte	7	1,43	0,53	0,72	1,22	1,67	3,12
17 Monoraphidium minutum	5	2,04	0,94	1,18	1,42	1,56	5,08
18 Monoraphidium contortum	17	2,04	0,73	0,93	1,55	2,69	5,08
19 Athekate furealger	9	1,65	0,79	0,93	1,55	1,99	3,12
20 Chroococcales	19	1,78	0,73	0,94	1,56	2,58	3,52
21 Monoraphidium	11	2,35	0,72	1,18	1,56	3,52	6,17
22 Cryptomonadales	11	1,93	0,72	0,93	1,56	1,99	6,17
23 Cryptomonas	9	1,77	0,85	0,87	1,56	2,64	3,52
24 Woronichinia compacta/coelomonon pusillum	5	2,52	1,18	1,55	1,58	2,13	6,17
25 Stephanodiscus/cyclotella	9	1,76	0,72	1,18	1,58	2,64	3,12
26 Dictyosphaerium subsolitarium	5	1,82	1,22	1,55	1,58	1,65	3,12
27 Dictyosphaerium	7	1,97	0,73	1,05	1,67	2,98	3,80
28 Thekate furealger	15	2,04	0,79	1,22	1,67	3,08	3,52
29 Flagellat	15	2,13	0,72	1,23	1,67	3,12	3,80
30 Chaetoceros	5	2,08	1,05	1,18	1,99	3,08	3,12
31 Aphanocapsa	5	2,79	1,42	1,56	2,13	2,69	6,17
32 Microcystis	6	2,73	1,42	1,55	2,13	2,98	6,17
33 Aphanothece	5	2,78	1,05	1,56	2,39	3,80	5,08
34 Merismopedia tenuissima	5	2,49	0,87	1,05	2,39	3,08	5,08
35 Kirchneriella	5	2,83	1,23	1,65	2,39	3,80	5,08
36 Coelomonon pusillum	5	2,50	0,87	2,39	2,58	3,14	3,52
37 Merismopedia warmingiana	11	2,58	0,86	1,56	2,58	3,52	5,08
38 Oocystis	13	2,54	0,73	1,05	2,58	3,08	6,17
39 Euglena	5	2,46	1,23	1,56	2,58	3,12	3,80
40 Scenedesmus	9	2,70	1,23	1,56	2,64	3,08	6,17
41 Anabaenopsis elenkinii	8	3,00	0,93	2,08	2,88	3,47	6,17
42 Chroococcus	5	3,18	1,65	2,39	2,98	3,80	5,08
43 Merismopedia	5	2,98	1,05	1,58	2,98	3,14	6,17
44 Lobocystis planctonica	6	3,15	1,05	2,39	3,30	3,80	5,08
45 Woronichinia/snowella/coelomonon	5	3,24	0,73	3,08	3,52	3,80	5,08
46 Limnithrix planctonica	5	4,08	2,39	2,98	3,80	5,08	6,17

Bilag 2.1.8 Fytoplanktontaxa, søtype 13, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.1.8 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 13. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Volvocales	7	59	18	28	33	81	182
2 Flagellat	5	59	18	23	33	41	182
3 Flagellat heterotrof	5	43	28	30	33	41	81
4 Flagellat autotrof	5	43	28	30	33	41	81
5 Synura	6	66	28	30	37	81	182
6 Cryptophyceae	7	62	28	30	41	81	182
7 Cryptomonas	13	164	18	30	41	81	1363
8 Rhodomonas lacustris	14	170	18	30	45	182	1363
9 Bacillariales	5	82	33	44	46	81	205
10 Chlorococcales	10	208	28	33	51	182	1363
11 Chroococcales	5	81	23	41	56	81	205

Bilag 2.1.9 Fytoplanktontaxa, søtype 13, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.1.9 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 13. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Volvocales	7	13,9	3,5	4,6	7,2	10,6	57,6
2 Flagellat heterotrof	5	7,3	4,6	4,8	7,2	9,4	10,6
3 Flagellat autotrof	5	7,3	4,6	4,8	7,2	9,4	10,6
4 Cryptophyceae	7	14,8	4,6	4,8	9,4	10,6	57,6
5 Synura	6	16,5	4,6	7,2	9,6	10,6	57,6
6 Cryptomonas	14	47,2	3,5	4,8	9,6	37,3	282,1
7 Flagellat	6	37,4	3,5	8,6	9,6	57,6	135,6
8 Bacillariales	5	15,3	4,4	9,4	10,6	15,1	37,3
9 Rhodomonas lacustris	15	50,8	3,5	4,8	10,6	57,6	282,1
10 Thekate furealger	5	58,5	8,6	9,4	10,6	57,6	206,2
11 Chroococcales	7	60,4	8,6	9,8	14,8	135,6	206,2
12 Chlorococcales	12	76,2	4,6	8,3	14,9	151,2	282,1
13 Asterionella formosa	5	46,8	10,6	14,8	15,1	57,6	135,6
14 Scenedesmus	6	116,8	4,6	14,8	96,6	206,2	282,1

Bilag 2.2 Fytoplankton (alle taxa observeret)

Bilag 2.2.1 Fytoplanktontaxa, søtype 1, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.2.1 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 1. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Elakatothrix genevensis	6	44	10	12	19	79	125
2 Plantae størrelsesopdelte	5	40	10	12	22	29	125
3 Gonyostomum semen	6	28	15	22	24	34	51
4 Closterium acutum	7	39	12	15	24	62	94
5 Dinobryon	8	24	12	19	25	29	34
6 Melosira	7	36	12	22	27	62	79
7 Tetraedron minimum	5	41	12	22	27	51	94
8 Pseudopediastrum boryanum	11	46	10	15	27	75	125
9 Stephanodiscus/cyclotella	8	52	10	17	28	95	125
10 Stauridium tetras	8	43	12	19	28	73	97
11 Mallomonas	13	40	12	23	29	40	125
12 Sphaerocystis schroeteri	7	58	12	22	29	97	125
13 Peridinium	5	40	15	27	29	34	94
14 Thekate furealger	12	48	10	19	29	78	125
15 Katablepharis	6	48	10	22	29	75	125
16 Bacillariales	9	50	10	22	29	94	97
17 Chrysochromulina parva	9	45	10	22	29	51	125
18 Botryococcus braunii	7	53	10	12	29	94	125
19 Dictyosphaerium subsolitarium	5	51	22	24	29	57	125
20 Tetrastrum komarekii	5	54	22	27	29	94	97
21 Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	7	58	10	22	29	97	125
22 Ochromonas	6	39	15	22	32	51	79
23 Synura	7	51	24	27	34	75	125
24 Uroglena	13	41	12	23	34	62	79
25 Scenedesmus acutodesmus gruppen	5	50	22	27	34	72	94
26 Cosmarium	15	50	10	23	34	75	125
27 Euastrum	13	50	12	27	34	72	125
28 Staurodesmus	13	47	12	27	34	72	97
29 Flagellat	15	48	10	22	34	75	125
30 Flagellat heterotrof	5	45	23	24	34	72	75
31 Flagellat autotrof	5	45	23	24	34	72	75
32 Merismopedia	8	42	15	24	35	54	97
33 Dictyosphaerium	8	43	22	24	35	67	75
34 Cryptomonadales	8	47	12	24	35	73	97
35 Oocystis	16	51	15	25	37	73	125
36 Elakatothrix	10	44	15	24	37	57	94
37 Tabellaria flocculosa	5	50	22	27	40	62	97
38 Dinobryon cylindricum	7	46	29	29	40	62	75
39 Koliella spiculiformis	5	47	22	24	40	51	97
40 Closterium	9	45	12	24	40	57	94
41 Mougeotia	13	48	10	23	40	72	97
42 Teilingia granulata	5	48	24	27	40	72	79
43 Cryptomonas	21	51	10	24	40	75	125
44 Euglena	7	60	22	29	40	97	125
45 Athekate furealger	11	49	10	15	40	79	125
46 Closterium kuetsingii	8	47	10	26	42	67	97
47 Dinobryon divergens	8	48	12	23	44	73	94
48 Scenedesmus sensu stricto gruppen	14	53	10	24	45	75	125
49 Cryptophyceae	8	47	23	26	45	67	75
50 Gymnodinium	6	56	27	29	45	94	97
51 Apedinella/pseudopedinella	6	54	24	34	46	75	97

52	Botryococcus	12	50	15	26	46	73	97
53	Staurodesmus extensus	6	43	10	24	46	57	79
54	Rhodomonas lacustris	18	51	10	23	46	75	125
55	Peridinium willei	14	47	10	24	46	72	94
56	Chrysococcus	5	56	22	34	51	75	97
57	Ankyra judayi	11	54	15	24	51	75	125
58	Eutetramorus fottii/sphaerocystis schroet.	5	54	24	40	51	57	97
59	Pediastrum duplex	5	52	12	27	51	75	97
60	Monoraphidium	9	53	15	29	51	75	97
61	Volvocales	11	53	23	29	51	75	94
62	Staurostrum	17	55	10	27	51	75	125
63	Mucidosphaerium pulchellum	9	55	15	27	51	79	125
64	Chromulina	6	57	15	27	54	94	97
65	Anabaena	10	58	10	29	56	75	125
66	Monoraphidium minutum	14	58	15	24	56	79	125
67	Chlorococcales	11	56	22	24	57	75	125
68	Koliella	7	51	15	24	57	72	75
69	Trachelomonas	13	61	22	27	57	94	125
70	Scenedesmus armati gruppen	10	59	24	40	59	75	97
71	Chlamydomonas	12	59	10	25	59	95	125
72	Closterium acutum v. variabile	8	63	22	46	59	73	125
73	Ceratium hirundinella	8	60	12	39	59	73	125
74	Pseudostaurostrum limneticum	6	62	22	27	61	75	125
75	Biddulphiales	5	58	29	51	62	72	75
76	Ceratium	5	55	10	57	62	72	75
77	Asterionella formosa	5	66	10	27	72	97	125
78	Sphaerocystis/eutetramorus	5	60	15	62	72	75	79
79	Volvox aureus	10	70	15	57	73	94	97
80	Ceratium furcoides	6	67	22	62	73	79	94
81	Pseudanabaena	7	75	34	40	75	97	125
82	Plantae	5	80	34	72	75	97	125
83	Dictyosphaerium ehrenbergianum	7	73	22	29	75	97	125
84	Monoraphidium contortum	9	72	29	57	75	94	125
85	Pandorina morum	6	74	29	72	77	94	97
86	Ankistrodesmus fusiformis	7	72	22	24	79	97	125
87	Monoraphidium komarkovae	5	72	27	62	79	94	97
88	Eudorina elegans	7	72	22	29	79	97	125

Bilag 2.2.2 Fytoplanktontaxa, søtype 1, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.2.2 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 1. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Dinobryon	8	8,2	1,7	5,3	9,6	11,0	11,6
2 Peridinium	5	10,6	4,8	8,8	10,5	11,3	17,4
3 Melosira	7	12,8	1,7	5,9	10,7	17,1	34,1
4 Dinobryon cylindricum	7	17,8	4,8	5,9	10,7	34,1	44,7
5 Mallomonas	13	14,8	1,7	5,9	10,7	11,6	75,0
6 Synura	7	23,9	5,9	8,8	10,7	44,7	75,0
7 Plantae størrelsesopdelte	5	20,6	1,7	3,8	10,7	11,6	75,0
8 Stephanodiscus/cyclotella	8	18,8	1,7	6,3	11,1	19,4	75,0
9 Cryptomonadales	8	14,4	1,7	7,3	11,1	17,1	42,3
10 Closterium acutum	7	12,5	1,7	5,9	11,3	17,4	34,1
11 Flagellat	15	19,8	1,7	5,9	11,3	34,1	75,0
12 Pseudopediastrum boryanum	11	22,2	1,7	5,9	11,3	44,7	75,0
13 Merismopedia	8	14,0	4,8	5,9	11,4	15,2	42,3
14 Gonyostomum semen	6	11,3	5,9	10,5	11,4	11,6	16,8
15 Elakatothrix	10	14,6	4,8	5,9	11,4	16,8	48,7
16 Chrysochromulina parva	9	20,4	1,7	10,5	11,4	16,8	75,0
17 Uroglena	13	17,7	1,7	10,5	11,4	17,1	48,7
18 Closterium	9	14,7	1,7	5,9	11,4	16,8	48,7
19 Cosmarium	15	20,8	1,7	5,9	11,4	34,1	75,0
20 Euastrum	13	20,4	1,7	8,8	11,4	17,4	75,0
21 Staurodesmus	13	17,8	1,7	8,8	11,4	21,4	48,7
22 Teilingia granulata	5	18,4	5,9	8,8	11,4	17,1	48,7
23 Flagellat heterotrof	5	24,2	5,9	10,5	11,4	44,7	48,7
24 Flagellat autotrof	5	24,2	5,9	10,5	11,4	44,7	48,7
25 Elakatothrix genevensis	6	20,1	1,7	3,8	11,4	17,1	75,0
26 Stauridium tetras	8	12,5	1,7	9,7	11,4	17,1	21,4
27 Thekate furealger	12	17,6	1,7	5,3	11,4	19,4	75,0
28 Ochromonas	6	12,4	5,9	11,3	11,5	16,8	17,1
29 Dictyosphaerium	8	21,6	5,9	8,3	11,5	39,4	48,7
30 Oocystis	16	22,5	4,8	9,6	11,5	38,2	75,0
31 Katablepharis	6	26,2	3,8	10,5	11,5	44,7	75,0
32 Bacillariales	9	16,9	1,7	8,8	11,6	21,4	42,3
33 Tabellaria flocculosa	5	20,5	5,9	8,8	11,6	34,1	42,3
34 Botryococcus braunii	7	19,6	1,7	3,8	11,6	17,4	75,0
35 Dictyosphaerium subsolitarium	5	24,5	10,7	11,4	11,6	13,6	75,0
36 Scenedesmus acutodesmus gruppen	5	19,4	8,8	10,5	11,6	17,4	48,7
37 Tetrastrum komarekii	5	14,0	8,8	10,7	11,6	17,4	21,4
38 Tetraedron minimum	5	11,2	1,7	8,8	11,6	16,8	17,4
39 Sphaerocystis schroeteri	7	23,1	1,7	4,8	11,6	42,3	75,0
40 Koliella spiculiformis	5	17,6	5,9	11,4	11,6	16,8	42,3
41 Mougeotia	13	17,8	1,7	5,9	11,6	21,4	48,7
42 Cryptomonas	21	19,9	1,7	8,8	11,6	21,4	75,0
43 Euglena	7	26,3	5,9	10,5	11,6	48,7	75,0
44 Athekate furealger	11	17,2	1,7	5,9	11,6	17,1	75,0
45 Scenedesmus desmodesmus sensu stricto grup.	7	21,2	3,8	8,8	11,6	21,4	75,0
46 Gymnodinium	6	16,2	4,8	8,8	12,1	17,4	42,3
47 Staurodesmus extensus	6	11,4	3,8	5,9	12,5	16,8	17,1
48 Cryptophyceae	8	21,7	4,8	8,2	12,5	39,4	48,7
49 Peridinium willei	14	17,6	3,8	5,9	12,5	17,4	48,7
50 Scenedesmus sensu stricto gruppen	14	22,4	1,7	10,5	12,6	34,1	75,0
51 Rhodomonas lacustris	18	20,0	1,7	8,8	12,6	21,4	75,0
52 Chlorococcales	11	25,6	5,9	10,5	13,6	44,7	75,0
53 Ankyra judayi	11	22,3	4,8	10,5	13,6	34,1	75,0
54 Eutetramorus fottii/sphaerocystis schroet.	5	18,0	5,9	11,4	13,6	16,8	42,3
55 Staurastrum	17	22,3	1,7	10,5	13,6	34,1	75,0

56	Mucidosphaerium pulchellum	9	20,2	8,8	11,3	13,6	17,1	75,0
57	Closterium kuetzingii	8	18,3	3,8	5,3	13,7	27,8	48,7
58	Apedinella/pseudopedinella	6	22,0	5,9	10,5	14,1	42,3	44,7
59	Botryococcus	12	21,1	4,8	8,2	14,1	38,2	48,7
60	Chromulina	6	16,9	4,8	8,8	14,2	17,4	42,3
61	Dinobryon divergens	8	22,3	1,7	10,1	14,5	39,4	48,7
62	Chlamydomonas	12	21,1	1,7	7,7	15,3	27,8	75,0
63	Chrysococcus	5	25,2	10,5	11,6	16,8	42,3	44,7
64	Pediastrum duplex	5	18,7	1,7	8,8	16,8	21,4	44,7
65	Monoraphidium	9	19,2	4,8	11,3	16,8	21,4	44,7
66	Volvocales	11	19,8	4,8	5,9	16,8	34,1	48,7
67	Koliella	7	25,8	11,3	11,4	16,8	44,7	48,7
68	Trachelomonas	13	25,2	5,9	11,4	16,8	42,3	75,0
69	Scenedesmus armati gruppen	10	24,5	5,9	11,4	16,9	42,3	48,7
70	Monoraphidium minutum	14	23,3	4,8	11,3	16,9	34,1	75,0
71	Eudorina elegans	7	23,8	10,7	11,6	17,1	21,4	75,0
72	Ankistrodesmus fusiformis	7	26,9	11,4	11,6	17,4	34,1	75,0
73	Monoraphidium contortum	9	27,2	10,5	13,6	17,4	34,1	75,0
74	Monoraphidium komarkovae	5	19,8	8,8	17,1	17,4	21,4	34,1
75	Anabaena	10	27,7	3,8	10,7	19,1	44,7	75,0
76	Pandorina morum	6	26,7	10,7	17,1	19,4	44,7	48,7
77	Volvox aureus	10	26,8	11,3	16,8	19,4	42,3	48,7
78	Dictyosphaerium ehrenbergianum	7	32,8	10,7	11,6	21,4	48,7	75,0
79	Closterium acutum v. variabile	8	31,3	5,9	12,6	25,5	46,7	75,0
80	Ceratium hirundinella	8	30,4	1,7	11,2	25,5	46,7	75,0
81	Ceratium furcoides	6	28,9	11,6	17,1	25,7	44,7	48,7
82	Pseudostaurastrum limneticum	6	34,3	8,8	11,6	30,8	48,7	75,0
83	Biddulphiales	5	29,8	4,8	16,8	34,1	44,7	48,7
84	Sphaerocystis/eutetramorus	5	31,2	11,3	17,1	34,1	44,7	48,7
85	Ceratium	5	29,0	3,8	13,6	34,1	44,7	48,7
86	Pseudanabaena	7	34,9	5,9	10,5	42,3	48,7	75,0
87	Asterionella formosa	5	35,7	3,8	8,8	42,3	48,7	75,0
88	Plantae	5	40,1	10,5	21,4	44,7	48,7	75,0

Bilag 2.2.3 Fytoplanktontaxa, søtype 5, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.2.3 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 5. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Nitzschia	5	71	22	31	49	103	150
2 Chromulina	5	73	26	31	49	103	154
3 Mallomonas	5	68	22	26	49	103	138
4 Chrysochromulina parva	5	67	26	49	55	68	138
5 Chlamydomonas	7	79	26	31	55	138	150
6 Flagellat	9	71	22	31	55	103	150
7 Athekate furealger	6	76	22	26	59	138	150
8 Scenedesmus acutodesmus gruppen	5	81	31	55	68	100	150
9 Staurastrum	5	77	22	55	68	100	138
10 Cryptomonas	11	81	22	31	68	138	154
11 Thekate furealger	7	84	26	49	68	138	150
12 Gonyostomum semen	6	82	22	26	75	138	154
13 Dinobryon divergens	6	76	22	26	77	103	150
14 Cryptomonadales	8	82	22	38	84	120	150
15 Dictyosphaerium	6	89	22	55	85	138	150
16 Oocystis	6	89	22	55	85	138	150
17 Rhodomonas lacustris	7	91	26	55	100	138	150
18 Trachelomonas	7	91	22	55	100	138	150
19 Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	5	102	55	68	100	138	150
20 Euglena	6	95	22	55	101	138	150
21 Pediastrum duplex	5	109	55	100	103	138	150
22 Pseudopediastrum boryanum	5	109	55	100	103	138	150
23 Mucidosphaerium pulchellum	5	103	55	68	103	138	150

Bilag 2.2.4 Fytoplanktontaxa, søtype 5, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.2.4 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 5. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Mougeotia	5	10,6	2,8	5,4	7,6	9,6	27,7
2 Mallomonas	6	36,2	2,8	5,4	17,7	66,9	107,0
3 Chromulina	6	24,5	5,4	7,6	18,7	29,5	66,9
4 Ochromonas	5	22,6	2,8	5,4	24,4	29,5	51,0
5 Chlamydomonas	8	37,5	5,4	8,6	26,1	58,9	107,0
6 Flagellat	10	36,7	2,8	7,6	26,1	64,9	107,0
7 Dinobryon divergens	6	30,5	2,8	7,6	27,2	51,0	66,9
8 Nitzschia	5	31,6	2,8	9,6	27,7	51,0	66,9
9 Chrysochromulina parva	5	46,3	7,6	24,4	27,7	64,9	107,0
10 Athekate furealger	7	38,0	2,8	5,4	27,7	64,9	107,0
11 Gonyostomum semen	6	34,1	2,8	7,6	28,6	30,1	107,0
12 Cryptomonas	12	35,6	2,8	8,6	28,6	57,9	107,0
13 Scenedesmus acutodesmus gruppen	5	36,0	9,6	24,4	30,1	51,0	64,9
14 Staurastrum	5	45,8	2,8	24,4	30,1	64,9	107,0
15 Cryptomonadales	8	44,7	2,8	17,7	40,5	65,9	107,0
16 Euglena	6	47,0	2,8	24,4	40,5	66,9	107,0
17 Oocystis	7	46,0	2,8	5,4	51,0	66,9	107,0
18 Pediatrum duplex	5	55,9	24,4	30,1	51,0	66,9	107,0
19 Monoraphidium minutum	5	50,9	5,4	24,4	51,0	66,9	107,0
20 Rhodomonas lacustris	7	50,3	7,6	24,4	51,0	66,9	107,0
21 Trachelomonas	7	49,6	2,8	24,4	51,0	66,9	107,0
22 Thekate furealger	7	49,9	7,6	24,4	51,0	66,9	107,0
23 Pseudopediatrum boryanum	5	55,9	24,4	30,1	51,0	66,9	107,0
24 Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	5	55,4	24,4	30,1	51,0	64,9	107,0
25 Dictyosphaerium	6	52,8	2,8	24,4	57,9	66,9	107,0
26 Mucidosphaerium pulchellum	5	62,8	24,4	51,0	64,9	66,9	107,0

Bilag 2.2.5 Fytoplanktontaxa, søtype 11, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.2.5 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 11. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimumværdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Elakatothrix	5	68	28	32	38	51	189
2 Tetrastrum staurogeniaeforme	6	107	28	32	44	155	335
3 Mougeotia	6	105	28	32	49	62	409
4 Pediastrum duplex	8	111	28	35	50	140	409
5 Snowella litoralis	5	134	32	38	51	261	287
6 Coelastrum	5	69	28	38	51	102	125
7 Cosmarium	5	80	32	38	51	125	155
8 Diatoma	6	120	32	38	56	204	335
9 Dictyosphaerium	12	111	28	43	60	197	335
10 Woronichinia/snowella/coelomorion	5	142	51	58	62	204	335
11 Snowella	5	76	28	51	62	63	174
12 Apedinella/pseudopedinella	9	116	32	51	62	142	335
13 Lobocystis planctonica	9	126	32	58	62	189	335
14 Sphaerocystis schroeteri	5	262	49	61	63	411	728
15 Rhodomonas lens	7	91	58	62	63	107	187
16 Picoplankton blågrøn	7	292	58	61	73	411	1224
17 Chroococcus dispersus	5	147	28	51	73	174	411
18 Chrysococcus	5	173	38	62	73	287	405
19 Plantae størrelsesopdelte	7	291	49	61	73	409	1224
20 Mucidosphaerium pulchellum	9	159	49	62	73	160	411
21 Coelastrum astroideum	8	131	32	44	84	172	411
22 Chaetoceros	14	238	49	62	85	174	1224
23 Merismopedia tenuissima	8	147	58	62	91	238	335
24 Cyanodictyon imperfectum	12	135	32	56	91	206	335
25 Paraphysomonas	6	126	32	51	98	142	335
26 Tetraedron caudatum	6	131	38	61	99	155	335
27 Volvocales	12	126	32	56	99	197	335
28 Aphanothece	14	159	32	58	102	204	409
29 Closterium	6	198	32	38	103	187	728
30 Prasinophyceae	10	127	32	62	104	189	335
31 Thekate furealger autotrofe	10	126	32	51	104	189	335
32 Chrysochromulina parva	16	199	32	59	104	196	1224
33 Scenedesmus armati gruppen	16	130	32	60	104	197	335
34 Chlamydomonas	16	201	28	61	104	171	1224
35 Pseudanabaena	9	228	28	62	107	160	1224
36 Biddulphiales	20	121	32	62	107	164	287
37 Cyanodictyon planctonicum	9	155	38	62	108	261	335
38 Katablepharis ovalis	5	205	49	58	108	405	405
39 Cryptomonas	23	187	28	58	108	287	728
40 Athekate furealger	21	201	28	63	108	207	1224
41 Katablepharis	6	308	32	38	109	335	1224
42 Plantae	8	139	28	57	112	169	411
43 Dictyosphaerium subsolitarium	14	231	38	61	114	287	1224
44 Aphanocapsa	10	190	28	62	116	174	728
45 Fragilaria	10	200	28	38	118	335	728
46 Cryptomonadales	18	255	28	62	119	405	1224
47 Rhodomonas lacustris	30	197	28	62	119	187	1224
48 Cryptophyceae	14	133	32	62	120	189	335
49 Navicula	8	137	32	44	124	197	335
50 Tetraedron minimum	17	172	32	63	125	204	411
51 Thekate furealger	21	207	49	63	125	207	1224
52 Flagellat heterotrof	13	120	38	62	125	187	207
53 Choricystis coccoides	6	300	61	73	129	187	1224
54 Monoraphidium	18	170	28	51	131	261	411
55 Nitzschia	19	176	32	62	131	287	409

56	Heterocapsa rotundata	5	139	61	75	131	165	261
57	Cyanophyceae	6	121	51	62	132	142	204
58	Melosira	7	181	28	63	133	405	409
59	Chlorococcales	21	184	28	62	133	174	1224
60	Cyclotella	8	144	51	62	133	186	335
61	Ankyra judayi	6	211	38	49	134	187	728
62	Leucocryptos	6	151	32	75	137	189	335
63	Choanoflagellida	8	169	32	50	137	270	405
64	Heterocapsa minima	6	147	32	51	137	189	335
65	Bacillariophyceae/fragilariophyceae	6	130	51	62	137	189	204
66	Scenedesmus	10	199	58	63	140	405	411
67	Monoraphidium griffithii	8	313	49	68	140	408	1224
68	Monoraphidium minutum	24	233	32	63	140	370	1224
69	Flagellat	18	220	49	63	140	207	1224
70	Limnococcus limneticus	8	208	28	65	141	407	411
71	Chroococcus	13	157	32	58	142	204	405
72	Coelomoron pusillum	9	137	32	58	142	189	287
73	Nitzschia closterium/longissima	11	228	32	58	142	204	1224
74	Chaetoceros sol.	9	148	32	51	142	204	335
75	Chrysochromulina	5	136	63	133	142	155	189
76	Eutreptiella	5	195	32	133	142	261	409
77	Athekate furealger autotrofe	9	171	32	62	142	204	405
78	Flagellat autotrof	13	199	32	62	142	207	728
79	Bacillariales	16	224	28	63	143	234	1224
80	Asterionella formosa	8	157	61	63	143	189	405
81	Prorocentrum cordatum	6	156	75	107	144	204	261
82	Chlorella	10	152	38	62	144	204	335
83	Raphidocelis subcapitata	6	185	58	61	147	287	411
84	Tetrastrum komarekii	6	337	28	61	149	411	1224
85	Chroococcales	19	165	28	75	155	207	411
86	Chroococcus minutus	5	164	28	73	155	160	405
87	Limnothrix	9	172	58	63	155	207	405
88	Merismopedia	11	183	51	62	155	287	409
89	Oocystis	29	215	28	62	155	261	1224
90	Scenedesmus acutodesmus gruppen	21	187	32	63	155	287	411
91	Monoraphidium contortum	31	216	28	62	155	287	1224
92	Pyramimonas	9	206	51	63	155	405	411
93	Scenedesmus sensu stricto gruppen	18	237	28	61	158	405	1224
94	Anabaena	14	221	28	61	160	204	1224
95	Radiocystis geminata	5	161	28	38	160	174	405
96	Woronichinia compacta/coelomoron pusillum	9	298	28	73	160	405	1224
97	Nitzschia acicularis	5	295	75	108	160	405	728
98	Pseudopediastrum boryanum	15	190	28	51	160	335	411
99	Merismopedia warmingiana	18	199	32	63	163	261	728
100	Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	16	257	28	62	163	405	1224
101	Kirchneriella	10	162	62	102	164	204	335
102	Didymocystis bicellularis	7	174	28	75	165	261	405
103	Microcystis botrys	8	260	49	114	167	370	728
104	Aphanocapsa delicatissima	10	268	28	155	169	405	728
105	Pseudokirchneriella contorta	8	304	49	74	169	336	1224
106	Phacus	8	169	63	99	172	206	335
107	Microcystis wesenbergii	7	242	63	73	174	409	411
108	Ochromonas	6	356	61	75	184	411	1224
109	Katodinium	7	211	62	62	187	409	411
110	Prorocentrum	5	246	102	125	187	405	409
111	Oscillatoria	11	228	108	160	189	335	405
112	Planktothrix	15	282	63	125	189	405	1224
113	Lagerheimia subsalsa	5	167	32	73	189	204	335
114	Scenedesmus spinosi gruppen	7	162	32	38	189	287	335
115	Euglena	17	257	32	75	189	335	1224
116	Planktolyngbya limnetica	6	217	63	107	193	335	411
117	Lemmermanniella pallida	6	194	32	142	197	261	335
118	Anathece minutissima	12	292	49	148	197	311	1224
119	Aphanizomenon	5	199	63	63	204	261	405

120	Cyanonephron styloides	5	210	62	189	204	261	335
121	Entomoneis	7	210	32	38	204	405	405
122	Microcystis	10	294	63	174	206	409	728
123	Limnothrix planctonica	12	331	38	90	206	405	1224
124	Koliella	8	330	62	100	206	370	1224
125	Anabaenopsis	7	258	63	189	207	405	405
126	Anabaenopsis elenkinii	12	338	155	169	234	405	1224
127	Planktothrix agardhii	6	288	32	51	256	405	728
128	Mallomonas	6	244	62	73	256	405	411
129	Nodularia	5	445	160	174	261	405	1224
130	Microcystis flos-aquae	6	335	160	174	271	405	728
131	Monoraphidium komarkovae	7	331	63	165	287	411	728
132	Stephanodiscus/cyclotella	12	343	28	67	289	410	1224
133	Nodularia spumigena	7	418	155	189	335	411	1224
134	Merismopedia punctata	7	332	62	155	405	411	728
135	Microcystis aeruginosa	6	556	160	405	410	728	1224

Bilag 2.2.6 Fytoplanktontaxa, søtype 11, mindst 5 obs, TN

Tabel 2.2.6 Værdier af totalkvælstof (mg/l), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 11. Antal observationer (søår): (n_n), middelværdi: (n_mid), minimum: (n_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (n_25, n_50, n_75) og maksimumværdier (n_max). Navne er rubriceret efter stigende n_50.

Obs navn	n_n	n_mid	n_min	n_25	n_50	n_75	n_max
1 Cyanophyceae	6	1,21	0,37	0,55	0,73	1,05	3,80
2 Coelastrum	5	0,87	0,73	0,73	0,79	0,85	1,23
3 Paraphysomonas	6	1,44	0,37	0,55	0,80	1,05	5,08
4 Heterocapsa minima	6	1,66	0,37	0,55	0,80	2,39	5,08
5 Elakatothrix	5	1,11	0,73	0,73	0,85	0,86	2,39
6 Fragilaria	10	1,91	0,37	0,73	0,86	2,69	6,17
7 Tetrastrum staurogeniaeforme	6	1,64	0,73	0,73	0,86	1,58	5,08
8 Mougeotia	6	0,90	0,72	0,73	0,86	1,05	1,22
9 Snowella litoralis	5	1,63	0,73	0,85	0,86	2,58	3,14
10 Chaetoceros sol.	9	1,96	0,37	0,73	0,86	2,98	5,08
11 Apedinella/pseudopedinella	9	1,71	0,37	0,73	0,86	2,39	5,08
12 Cosmarium	5	1,05	0,73	0,85	0,86	1,23	1,58
13 Eutreptiella	5	1,11	0,37	0,55	0,86	1,22	2,58
14 Leucocryptos	6	1,69	0,37	0,55	0,87	2,39	5,08
15 Thekate furealger autotrofe	10	1,66	0,37	0,73	0,87	2,39	5,08
16 Heterocapsa rotundata	5	1,17	0,72	0,73	0,87	0,93	2,58
17 Bacillariophyceae/fragilariophyceae	6	1,48	0,37	0,55	0,89	2,39	3,80
18 Coelastrum astroideum	8	1,20	0,72	0,79	0,90	1,57	2,39
19 Cryptophyceae	14	1,64	0,37	0,79	0,91	2,39	5,08
20 Pyramimonas	9	1,18	0,53	0,73	0,93	1,55	2,64
21 Didymocystis bicellularis	7	1,44	0,73	0,87	0,94	2,58	2,64
22 Choanoflagellida	8	1,90	0,37	0,70	0,95	3,22	5,08
23 Prasinophyceae	10	1,89	0,37	0,85	0,96	3,08	5,08
24 Plantae	8	1,13	0,53	0,73	0,99	1,48	2,13
25 Pediatrum duplex	8	1,05	0,73	0,79	1,02	1,22	1,58
26 Snowella	5	1,10	0,73	0,73	1,05	1,42	1,56
27 Chlorococcales	21	1,33	0,37	0,73	1,05	1,65	3,14
28 Athebate furealger autotrofe	9	1,95	0,37	0,85	1,05	2,64	5,08
29 Flagellat autotrof	13	1,89	0,37	0,73	1,05	2,69	5,08
30 Ankyra judayi	6	1,35	0,79	0,85	1,05	1,65	2,69
31 Biddulphiales	20	1,63	0,37	0,82	1,14	2,48	3,80
32 Volvocales	12	1,84	0,72	0,79	1,14	2,68	5,08
33 Sphaerocystis schroeteri	5	1,33	0,53	0,72	1,18	1,55	2,69
34 Rhodomonas lacustris	30	1,52	0,37	0,79	1,20	1,99	5,08
35 Melosira	7	1,28	0,53	0,55	1,22	1,67	2,64
36 Plantae størrelsesopdelte	7	1,43	0,53	0,72	1,22	1,67	3,12
37 Closterium	6	1,39	0,73	0,85	1,22	1,65	2,69
38 Dictyosphaerium subsolitarium	14	1,46	0,72	0,85	1,22	1,65	3,14
39 Pseudanabaena	9	1,57	0,73	0,79	1,23	2,13	3,12
40 Prorocentrum	5	1,50	0,79	1,22	1,23	1,65	2,64
41 Ochromonas	6	1,63	0,72	0,87	1,24	2,58	3,12
42 Katablepharis	6	2,09	0,85	0,86	1,32	3,12	5,08
43 Bacillariales	16	1,47	0,53	0,83	1,32	1,63	3,12
44 Anabaena	14	1,56	0,53	0,73	1,32	1,65	3,80
45 Tetrastrum komarekii	6	1,46	0,72	0,73	1,32	1,55	3,12
46 Monoraphidium minutum	24	1,79	0,53	0,87	1,32	2,26	6,17
47 Navicula	8	2,05	0,73	0,86	1,35	3,09	5,08
48 Chrysochromulina parva	16	1,84	0,72	0,86	1,39	2,55	5,08
49 Tetraedron caudatum	6	1,86	0,72	0,85	1,40	1,67	5,08
50 Chroococcus dispersus	5	1,22	0,73	0,73	1,42	1,55	1,67
51 Radiocystis geminata	5	2,26	0,73	0,85	1,42	2,13	6,17
52 Dictyosphaerium	12	2,07	0,73	0,86	1,43	3,25	5,08
53 Chaetoceros	14	1,73	0,53	0,94	1,48	2,69	3,52
54 Scenedesmus sensu stricto gruppen	18	1,94	0,53	0,86	1,48	2,39	6,17
55 Limnoloccus limneticus	8	2,15	0,73	1,08	1,48	2,60	6,17

56	Pseudokirchneriella contorta	8	1,67	0,87	1,05	1,48	2,12	3,12
57	Aphanothece	14	2,29	0,37	0,86	1,49	3,52	6,17
58	Aphanocapsa	10	1,97	0,73	1,05	1,49	2,13	6,17
59	Asterionella formosa	8	2,06	0,53	0,72	1,49	2,69	6,17
60	Cyclotella	8	1,93	0,53	0,83	1,52	2,55	5,08
61	Microcystis wesenbergii	7	2,10	0,53	1,22	1,55	2,13	6,17
62	Scenedesmus acutodesmus grupper	21	1,91	0,37	0,85	1,55	2,58	6,17
63	Athekate furealger	21	1,62	0,53	0,93	1,55	1,99	3,14
64	Katodinium	7	1,75	0,53	1,05	1,55	3,08	3,14
65	Pseudopediastrum boryanum	15	2,03	0,73	0,86	1,55	2,58	6,17
66	Monoraphidium	18	2,14	0,72	0,86	1,56	2,98	6,17
67	Chroococcales	19	1,78	0,73	0,94	1,56	2,58	3,52
68	Planktothrix	15	2,05	0,53	1,22	1,56	2,98	5,08
69	Nitzschia	19	2,09	0,37	0,85	1,56	3,08	6,17
70	Chrysochromulina	5	1,29	0,37	0,55	1,56	1,58	2,39
71	Tetraedron minimum	17	2,22	0,73	1,22	1,56	3,08	6,17
72	Cryptomonas	23	1,92	0,53	0,87	1,56	2,64	6,17
73	Thekate furealger	21	1,78	0,53	1,18	1,56	2,58	3,52
74	Flagellat heterotrof	13	1,74	0,37	0,85	1,56	2,39	3,80
75	Mucidosphaerium pulchellum	9	1,96	0,73	1,18	1,56	1,67	6,17
76	Aphanocapsa delicatissima	10	2,10	0,73	1,18	1,57	2,64	6,17
77	Stephanodiscus/cyclotella	12	2,06	0,72	1,20	1,57	2,67	6,17
78	Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	16	1,95	0,53	1,05	1,57	2,61	6,17
79	Monoraphidium griffithii	8	2,26	1,18	1,39	1,57	2,40	6,17
80	Chlamydomonas	16	1,75	0,72	1,06	1,57	2,31	3,52
81	Cryptomonadales	18	1,98	0,53	0,93	1,57	2,69	6,17
82	Coelomonon pusillum	9	1,80	0,37	0,86	1,58	2,58	3,52
83	Merismopedia	11	2,26	0,73	1,22	1,58	3,14	6,17
84	Woronichinia compacta/coelomonon pusillum	9	2,17	0,73	1,42	1,58	2,13	6,17
85	Oocystis	29	2,08	0,72	0,94	1,58	2,98	6,17
86	Monoraphidium contortum	31	2,03	0,72	0,93	1,58	2,69	6,17
87	Raphidocelis subcapitata	6	1,92	0,72	0,94	1,60	3,14	3,52
88	Microcystis	10	2,46	1,22	1,55	1,62	2,98	6,17
89	Flagellat	18	2,01	0,72	1,23	1,62	3,08	3,80
90	Choricystis coccoides	6	1,59	0,72	0,79	1,62	1,67	3,12
91	Chroococcus	13	2,36	0,37	0,86	1,65	3,52	6,17
92	Rhodomonas lens	7	1,87	0,53	0,79	1,65	3,08	3,52
93	Picoplankton blågrøn	7	2,18	0,72	1,55	1,67	3,12	3,52
94	Chroococcus minutus	5	2,46	0,73	1,58	1,67	2,13	6,17
95	Chrysococcus	5	1,87	0,85	1,05	1,67	2,64	3,14
96	Cyanodictyon imperfectum	12	2,10	0,73	0,87	1,72	3,03	5,08
97	Microcystis botrys	8	2,58	0,79	1,20	1,77	3,89	6,17
98	Planktolyngbya limnetica	6	2,33	1,23	1,55	1,77	2,58	5,08
99	Scenedesmus armati grupper	16	2,10	0,73	0,90	1,77	3,11	5,08
100	Prorocentrum cordatum	6	1,89	0,55	0,87	1,78	2,58	3,80
101	Mallomonas	6	2,51	1,05	1,55	1,83	2,64	6,17
102	Diatoma	6	2,40	0,73	0,85	1,97	3,80	5,08
103	Chlorella	10	2,26	0,73	0,85	2,02	3,14	5,08
104	Kirchneriella	10	2,29	0,37	1,23	2,02	3,08	5,08
105	Phacus	8	2,54	1,23	1,57	2,03	3,39	5,08
106	Anathece minutissima	12	2,32	0,37	1,48	2,03	3,13	5,08
107	Scenedesmus	10	2,51	0,79	1,55	2,11	3,08	6,17
108	Merismopedia punctata	7	2,54	1,05	1,55	2,13	2,69	6,17
109	Nitzschia acicularis	5	1,85	0,87	0,94	2,13	2,64	2,69
110	Merismopedia warmingiana	18	2,41	0,37	1,23	2,26	3,14	6,17
111	Planktothrix agardhii	6	2,51	0,73	0,86	2,31	2,69	6,17
112	Oscillatoria	11	2,73	0,93	1,42	2,39	3,80	6,17
113	Cyanodictyon planctonicum	9	2,21	0,73	0,94	2,39	3,08	5,08
114	Nitzschia closterium/longissima	11	2,32	0,37	0,86	2,39	3,52	5,08
115	Lagerheimia subsalsa	5	2,76	0,86	1,67	2,39	3,80	5,08
116	Lobocystis planctonica	9	2,32	0,37	0,86	2,39	3,52	5,08
117	Scenedesmus spinosi grupper	7	2,41	0,73	0,85	2,39	3,80	5,08
118	Euglena	17	2,46	0,85	1,23	2,39	3,14	6,17
119	Microcystis aeruginosa	6	2,81	1,22	1,55	2,41	3,12	6,17

120	Lemmermanniella pallida	6	2,51	0,37	0,86	2,48	3,80	5,08
121	Aphanizomenon	5	2,22	0,53	1,56	2,58	2,64	3,80
122	Nodularia	5	3,08	1,42	2,13	2,58	3,12	6,17
123	Cyanonephron styloides	5	2,98	1,05	2,39	2,58	3,80	5,08
124	Monoraphidium komarkovae	7	2,51	0,53	0,93	2,58	3,14	6,17
125	Anabaenopsis elenkinii	12	2,67	0,93	1,57	2,61	3,13	6,17
126	Limnothrix	9	2,46	1,23	1,58	2,64	3,08	3,52
127	Entomoneis	7	2,88	0,73	0,85	2,64	5,08	6,17
128	Katablepharis ovalis	5	2,89	0,94	1,18	2,64	3,52	6,17
129	Limnothrix planctonica	12	2,78	0,85	1,36	2,67	3,46	6,17
130	Merismopedia tenuissima	8	2,51	0,87	0,99	2,73	3,33	5,08
131	Koliella	8	2,60	0,87	1,14	2,81	3,46	5,08
132	Microcystis flos-aquae	6	3,41	1,42	2,13	2,84	5,08	6,17
133	Anabaenopsis	7	3,52	1,56	2,39	2,98	5,08	6,17
134	Nodularia spumigena	7	3,38	1,55	1,58	3,12	5,08	6,17
135	Woronichinia/snowella/coelomorion	5	3,24	0,73	3,08	3,52	3,80	5,08

Bilag 2.2.7 Fytoplanktontaxa, søtype 11, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.2.7 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 11. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Snowella litoralis	5	46,5	9,8	11,9	11,9	83,2	115,8
2 Elakatothrix	5	49,2	9,8	11,9	11,9	13,2	199,4
3 Heterocapsa minima	7	60,4	5,9	8,3	11,9	175,2	199,4
4 Paraphysomonas	6	41,6	5,9	9,8	12,0	34,9	175,2
5 Chaetoceros sol.	9	97,9	5,9	11,9	12,1	175,2	350,9
6 Apedinella/pseudopedinella	9	58,2	5,9	11,9	12,1	62,5	199,4
7 Eutreptiella	5	35,6	5,9	9,8	12,1	66,8	83,2
8 Coelastrum	5	18,9	11,9	11,9	13,2	26,9	30,8
9 Cyanophyceae	7	38,6	5,9	11,9	14,8	86,5	103,9
10 Mougeotia	7	30,6	9,8	11,9	16,2	61,2	66,8
11 Chroococcus dispersus	5	44,7	11,9	13,2	16,3	64,0	118,0
12 Melosira	7	43,7	12,1	13,2	16,3	66,8	122,7
13 Fragilaria	12	53,2	5,9	10,9	20,0	68,8	202,6
14 Leucocryptos	6	71,9	5,9	9,8	20,5	175,2	199,4
15 Thekate furealger autotrofe	10	59,4	5,9	11,9	20,5	103,9	199,4
16 Cosmarium	6	30,9	9,8	11,9	21,3	59,9	61,2
17 Heterocapsa rotundata	6	49,2	8,3	14,8	22,5	83,2	143,7
18 Choanoflagellida	8	59,6	5,9	10,9	23,5	113,3	175,2
19 Bacillariophyceae/fragilariophyceae	6	61,4	5,9	11,9	23,5	103,9	199,4
20 Volvocales	12	81,3	9,8	13,3	23,5	139,6	350,9
21 Plantae størrelsesopdelte	7	45,6	15,2	16,2	28,3	66,8	116,8
22 Prasinophyceae	11	58,4	5,9	9,8	28,9	103,9	199,4
23 Pediastrum duplex	10	34,9	9,8	11,9	29,5	59,9	66,8
24 Diatoma	6	60,8	9,8	11,9	31,9	103,9	175,2
25 Cryptophyceae	16	74,4	5,9	11,9	31,9	95,2	350,9
26 Chlorococcales	22	57,8	5,9	13,2	32,8	115,8	199,4
27 Tetrastrum staurogeniaeforme	8	52,9	9,8	11,9	34,1	73,2	175,2
28 Woronichinia/snowella	5	96,7	11,9	30,8	34,9	55,0	350,9
29 Chrysococcus	5	60,3	11,9	16,3	34,9	115,8	122,7
30 Dictyosphaerium	13	85,0	9,8	13,2	34,9	103,9	350,9
31 Athekate furealger autotrofe	9	75,1	5,9	11,9	34,9	122,7	199,4
32 Flagellat autotrof	13	86,9	5,9	11,9	34,9	122,7	350,9
33 Coelastrum astroideum	10	50,0	9,8	11,9	35,6	61,2	199,4
34 Chrysochromulina parva	18	52,4	9,8	16,2	37,3	66,0	175,2
35 Pyramimonas	10	52,3	8,3	14,8	38,0	66,8	143,7
36 Pseudanabaena	10	69,2	11,9	26,9	39,3	116,8	199,4
37 Sphaerocystis schroeteri	6	42,5	15,2	16,2	41,6	64,0	76,3
38 Tetraedron caudatum	8	53,3	11,9	16,2	42,9	60,5	175,2
39 Choricystis coccoides	6	50,3	16,2	16,3	43,4	66,0	116,8
40 Microcystis firma	5	113,2	8,3	34,9	43,8	128,2	350,9
41 Flagellat heterotrof	15	70,7	5,9	11,9	43,8	66,0	350,9
42 Snowella	6	50,4	11,9	13,2	45,7	68,1	118,0
43 Ochromonas	6	53,3	10,7	16,2	46,5	83,2	116,8
44 Ankyra judayi	6	58,8	11,9	26,9	47,1	76,3	143,7
45 Dictyosphaerium subsolitarium	16	51,3	11,9	21,6	47,4	67,4	116,8
46 Katablepharis	6	68,1	9,8	11,9	47,4	116,8	175,2
47 Biddulphiales	24	52,2	5,9	13,4	47,8	67,0	199,4
48 Rhodomonas lacustris	34	57,6	5,9	14,8	47,8	76,3	199,4
49 Plantae	8	66,1	11,9	14,2	49,5	123,1	143,7
50 Prorocentrum cordatum	6	55,3	12,1	28,9	51,8	83,2	103,9
51 Lobocystis planctonica	9	72,8	5,9	11,9	51,9	103,9	199,4
52 Scenedesmus armati gruppen	17	63,8	9,8	26,9	51,9	83,2	199,4
53 Cyanodictyon imperfectum	13	89,2	9,8	11,9	51,9	103,9	350,9
54 Mallomonas	6	80,7	16,3	34,9	53,9	122,7	202,6
55 Rhodomonas lens	8	48,8	15,2	35,3	54,2	64,2	68,1
56 Athekate furealger	22	67,0	10,7	26,9	54,2	68,1	350,9
57 Coelastrum microporum	5	52,5	13,2	15,2	55,0	61,2	118,0

58	Chlamydomonas	19	52,4	10,7	26,9	55,0	66,0	122,7
59	Elakatothrix genevensis	5	44,1	16,3	28,3	55,0	59,9	61,2
60	Closterium	7	41,5	9,8	11,9	55,0	66,0	76,3
61	Dolichospermum lemmermannii	5	43,4	9,8	11,9	55,0	64,0	76,3
62	Aphanocapsa	12	69,4	11,9	32,8	55,7	97,1	202,6
63	Bacillariales	18	68,8	8,3	15,2	55,7	83,2	350,9
64	Asterionella formosa	9	71,3	14,8	16,2	56,5	103,9	202,6
65	Chaetoceros	15	61,7	10,7	28,3	56,5	86,5	143,7
66	Chrysochromulina	5	66,8	5,9	12,1	56,5	59,9	199,4
67	Oocystis lacustris	5	56,5	43,8	55,0	56,5	61,2	66,0
68	Cryptomonadales	19	62,1	8,3	16,2	56,5	76,3	202,6
69	Cryptomonas	27	58,3	8,3	15,2	56,5	83,2	202,6
70	Merismopedia tenuissima	8	84,9	10,7	31,9	57,2	145,5	199,4
71	Tetrastrum komarekii	8	59,4	13,2	23,5	58,1	90,4	118,0
72	Mucidosphaerium pulchellum	12	65,6	11,9	31,6	58,2	66,1	202,6
73	Picoplankton blågrøn	7	55,4	16,2	16,3	59,9	64,0	116,8
74	Chroococcus minutus	5	84,0	13,2	16,3	59,9	128,2	202,6
75	Scenedesmus acutodesmus gruppen	23	74,5	5,9	16,2	59,9	122,7	202,6
76	Monoraphidium griffithii	11	70,7	16,3	30,8	59,9	86,5	202,6
77	Monoraphidium minutum	27	72,1	9,8	16,3	59,9	118,0	202,6
78	Tetraedron minimum	19	72,9	9,8	28,9	59,9	103,9	202,6
79	Phacus	11	101,6	8,3	30,8	59,9	175,2	350,9
80	Planktothrix agardhii	6	77,8	9,8	11,9	60,0	122,7	202,6
81	Coelomonon pusillum	10	63,8	5,9	11,9	60,5	83,2	199,4
82	Nitzschia closterium/longissima	12	76,0	5,9	20,4	61,2	110,3	199,4
83	Aphanothece	15	78,2	5,9	11,9	61,2	118,0	202,6
84	Chroococcus	15	92,1	5,9	11,9	61,2	175,2	350,9
85	Aphanizomenon	7	71,1	15,2	55,0	61,2	103,9	122,7
86	Planktolynghya limnetica	7	73,5	30,8	43,8	61,2	83,2	175,2
87	Cyanodictyon planctonicum	11	76,6	10,7	11,9	61,2	115,8	199,4
88	Nitzschia	23	70,4	5,9	26,9	61,2	86,5	202,6
89	Cyclotella	11	98,9	11,9	34,9	61,2	143,7	350,9
90	Quadricoccus ellipticus	5	86,0	34,9	55,0	61,2	103,9	175,2
91	Scenedesmus	13	94,7	26,9	55,0	61,2	86,5	350,9
92	Planctonema lauterbornii	5	79,0	34,9	59,9	61,2	64,0	175,2
93	Katablepharis ovalis	9	70,9	8,3	28,3	61,2	86,5	202,6
94	Pseudopediastrum boryanum	17	84,6	9,8	13,2	61,2	118,0	350,9
95	Monoraphidium contortum	36	71,3	8,3	28,6	61,8	109,8	202,6
96	Anabaena	14	80,2	11,9	15,2	62,0	116,8	350,9
97	Scenedesmus sensu stricto gruppen	18	77,7	9,8	16,2	62,0	122,7	202,6
98	Chroococcales	23	77,9	10,7	43,8	62,5	86,5	350,9
99	Limnothrix	11	108,9	30,8	56,5	62,5	122,7	350,9
100	Woronichinia/snowella/coelomonon	5	81,1	11,9	51,9	62,5	103,9	175,2
101	Oocystis	33	80,2	9,8	28,9	62,5	115,8	350,9
102	Euglena	19	82,7	9,8	30,8	62,5	116,8	202,6
103	Thekate furealger	23	73,8	10,7	28,3	62,5	86,5	350,9
104	Flagellat	21	76,4	16,2	43,8	62,5	86,5	350,9
105	Limnococcus limneticus	9	68,4	10,7	16,3	62,5	66,8	202,6
106	Woronichinia compacta/coelomonon pusillum	9	83,0	13,2	28,3	64,0	118,0	202,6
107	Actinastrum hantzschii	5	100,5	55,0	61,2	64,0	122,7	199,4
108	Raphidocelis subcapitata	7	57,6	10,7	16,2	64,0	68,1	115,8
109	Monoraphidium	19	86,2	9,8	16,2	64,0	103,9	350,9
110	Katodinium	7	59,2	15,2	34,9	64,0	66,8	115,8
111	Microcystis wesenbergii	8	83,3	15,2	35,6	65,4	123,1	202,6
112	Stephanodiscus/cyclotella	12	75,1	13,2	22,3	65,4	117,4	202,6
113	Scenedesmus desmodesmus sensu stricto grup.	16	77,9	13,2	22,3	65,4	120,3	202,6
114	Merismopedia	13	93,3	11,9	56,5	66,0	86,5	350,9
115	Navicula	9	75,7	9,8	11,9	66,0	103,9	199,4
116	Chlorella	11	78,7	11,9	26,9	66,0	115,8	199,4
117	Kirchneriella	11	104,9	5,9	30,8	66,0	175,2	350,9
118	Prorocentrum	6	66,6	26,9	30,8	66,4	86,5	122,7
119	Microcystis	13	105,2	55,0	61,2	66,8	103,9	350,9
120	Kirchneriella obesa	5	79,6	64,0	66,8	68,1	83,2	115,8
121	Nitzschia acicularis	8	71,2	10,7	42,0	68,8	104,6	128,2

122	<i>Pseudokirchneriella contorta</i>	8	74,9	16,3	28,6	73,6	117,4	143,7
123	<i>Microcystis aeruginosa</i>	7	101,4	55,0	64,0	76,3	128,2	202,6
124	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	11	92,5	13,2	59,9	76,3	128,2	202,6
125	<i>Merismopedia punctata</i>	7	98,4	34,9	59,9	76,3	128,2	202,6
126	<i>Chaetoceros muelleri</i>	5	84,2	16,3	68,1	76,3	116,8	143,7
127	<i>Merismopedia warmingiana</i>	18	90,9	5,9	51,9	79,8	128,2	202,6
128	<i>Peridinium</i>	6	100,7	55,0	61,2	81,4	122,7	202,6
129	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	7	100,1	15,2	64,0	83,2	143,7	202,6
130	<i>Didymocystis bicellularis</i>	8	75,8	10,7	21,1	84,8	120,3	143,7
131	<i>Planktothrix</i>	16	103,7	8,3	43,6	85,4	133,2	350,9
132	<i>Lemmermanniella pallida</i>	7	94,8	5,9	9,8	86,5	175,2	199,4
133	<i>Radiocystis geminata</i>	6	89,2	11,9	13,2	89,6	128,2	202,6
134	<i>Anathece minutissima</i>	12	90,6	5,9	44,1	93,5	117,4	199,4
135	<i>Koliella</i>	10	105,9	8,3	30,8	95,2	122,7	350,9
136	<i>Microcystis botrys</i>	8	98,3	26,9	29,5	97,1	151,7	202,6
137	<i>Cyanonephron styloides</i>	5	119,3	34,9	83,2	103,9	175,2	199,4
138	<i>Entomoneis</i>	7	91,1	9,8	11,9	103,9	175,2	202,6
139	<i>Lagerheimia subsalsa</i>	5	100,9	9,8	16,3	103,9	175,2	199,4
140	<i>Scenedesmus spinosi</i> gruppen	7	89,7	9,8	11,9	103,9	175,2	199,4
141	<i>Limnothrix planctonica</i>	12	118,5	10,7	25,6	110,3	187,3	350,9
142	<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	15	121,7	59,9	68,1	115,8	128,2	350,9
143	<i>Nodularia spumigena</i>	7	131,7	59,9	64,0	116,8	199,4	202,6
144	<i>Nodularia</i>	5	129,8	83,2	116,8	118,0	128,2	202,6
145	<i>Microcystis flos-aquae</i>	7	158,9	61,2	76,3	128,2	202,6	350,9
146	<i>Oscillatoria</i>	11	146,8	10,7	103,9	128,2	199,4	350,9
147	<i>Anabaenopsis</i>	8	158,3	55,0	80,2	148,9	201,0	350,9

Bilag 2.2.8 Fytoplanktontaxa, søtype 13, mindst 5 obs, TP

Tabel 2.2.8 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 13. Antal observationer (søår): (p_n), middelværdi: (p_mid), minimum: (p_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (p_25, p_50, p_75) og maksimum-værdier (p_max). Navne er rubriceret efter stigende p_50.

Obs navn	p_n	p_mid	p_min	p_25	p_50	p_75	p_max
1 Paraphysomonas	5	58	18	23	28	41	182
2 Uroglena	5	26	18	23	28	30	33
3 Ochromonas	6	30	18	23	29	41	44
4 Apedinella/pseudopedinella	6	54	18	23	29	41	182
5 Chrysochromulina parva	7	227	18	23	30	81	1363
6 Scenedesmus armati gruppen	7	52	18	23	30	41	182
7 Scenedesmus spinosi gruppen	5	60	18	28	30	41	182
8 Mougeotia	5	33	23	28	30	41	44
9 Choanoflagellida	5	35	18	28	30	41	56
10 Pseudanabaena	6	57	23	28	31	44	182
11 Chrysococcus	8	197	18	26	31	41	1363
12 Dinobryon divergens	6	32	18	28	31	41	41
13 Volvocales	8	54	18	26	31	61	182
14 Ulnaria ulna	5	67	28	30	33	41	205
15 Tabellaria	5	42	28	30	33	41	81
16 Flagellat autotrof	5	43	28	30	33	41	81
17 Fragilaria	6	56	18	23	35	46	182
18 Scenedesmus acutodesmus gruppen	6	282	18	23	35	217	1363
19 Katablepharis	6	63	18	28	36	81	182
20 Mallomonas akrokomos	8	52	18	29	37	42	182
21 Synura	8	57	23	29	37	61	182
22 Flagellat heterotrof	6	42	28	30	37	41	81
23 Oscillatoria	6	65	28	30	37	56	205
24 Nitzschia	6	68	23	28	37	81	205
25 Mallomonas	11	51	18	28	41	46	182
26 Cryptophyceae	7	62	28	30	41	81	182
27 Euglena	9	187	23	30	41	44	1363
28 Phacus	5	72	28	30	41	81	182
29 Athekate furealger	7	244	18	23	41	182	1363
30 Flagellat	7	268	18	23	41	217	1363
31 Snowella litoralis	5	37	18	23	41	46	56
32 Navicula	7	87	28	33	41	182	205
33 Botryococcus	5	69	18	23	41	81	182
34 Tetraedron caudatum	5	71	18	23	41	56	217
35 Cosmarium	9	61	18	30	41	56	217
36 Trachelomonas	11	69	18	28	41	81	217
37 Thekate furealger autotrofe	5	78	30	33	41	81	205
38 Cryptomonas	15	160	18	30	44	182	1363
39 Rhodomonas lacustris	15	160	18	30	44	182	1363
40 Coelastrum astroideum	6	286	23	28	44	217	1363
41 Chlamydomonas	6	287	23	41	45	205	1363
42 Asterionella formosa	7	64	18	23	46	81	182
43 Monoraphidium	5	103	28	41	46	182	217
44 Monoraphidium contortum	9	222	18	28	46	182	1363
45 Stauridium tetras	7	252	18	23	46	217	1363
46 Pseudopediastrum boryanum	11	191	18	30	46	182	1363
47 Cryptomonadales	6	286	18	23	48	217	1363
48 Chroococcales	6	75	23	41	50	81	205
49 Bacillariales	10	211	23	41	51	205	1363
50 Chlorococcales	10	208	28	33	51	182	1363
51 Oocystis	8	246	18	42	51	200	1363
52 Scenedesmus sensu stricto gruppen	8	245	28	36	51	200	1363
53 Staurastrum	6	78	30	41	51	81	217
54 Anabaena	7	92	18	41	56	182	217
55 Dictyosphaerium	5	79	33	41	56	81	182

56	Pediastrum duplex	9	224	18	30	56	182	1363
57	Scenedesmus	7	255	28	33	56	182	1363
58	Monoraphidium minutum	7	275	18	41	56	217	1363
59	Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	7	278	18	44	56	217	1363
60	Thekate furealger	7	274	18	23	81	217	1363
61	Microcystis aeruginosa	6	312	18	44	114	217	1363
62	Micractinium pusillum	6	312	33	41	114	205	1363
63	Coelastrum microporum	5	365	18	46	182	217	1363

Bilag 2.2.9 Fytoplanktontaxa, søtype 13, mindst 5 obs, klorofyl

Tabel 2.2.9 Værdier af klorofyl *a* ($\mu\text{g/l}$), hvor taxa af fytoplankton er observeret i søtype 13. Antal observationer (søår): (k_n), middelværdi: (k_mid), minimum: (k_min), 25 %, 50 %, 75 % kvartiler: (k_25, k_50, k_75) og maksimumværdier (k_max). Navne er rubriceret efter stigende k_50.

Obs navn	k_n	k_mid	k_min	k_25	k_50	k_75	k_max
1 Paraphysomonas	5	15,8	3,5	4,6	4,8	8,6	57,6
2 Scenedesmus spinosi gruppen	5	15,5	3,5	4,6	4,8	7,2	57,6
3 Mougeotia	5	5,9	4,4	4,6	4,8	7,2	8,6
4 Choanoflagellida	5	6,9	3,5	4,6	4,8	7,2	14,8
5 Ochromonas	6	6,3	3,5	4,4	5,9	8,6	9,8
6 Dinobryon divergens	6	6,5	3,5	4,6	6,0	9,4	9,8
7 Apedinella/pseudopedinella	6	14,4	3,5	4,6	6,0	8,6	57,6
8 Mallomonas akrokomos	8	12,6	3,5	4,5	6,0	9,6	57,6
9 Katablepharis	6	14,7	3,5	4,6	6,0	10,6	57,6
10 Fragilaria	6	15,7	3,5	4,6	6,7	15,1	57,6
11 Ulnaria ulna	5	12,6	4,6	4,8	7,2	9,4	37,3
12 Uroglena	5	6,6	3,5	4,6	7,2	8,6	9,4
13 Flagellat autotrof	5	7,3	4,6	4,8	7,2	9,4	10,6
14 Chrysococcus	8	41,2	3,5	4,7	7,9	9,6	282,1
15 Volvocales	8	13,3	3,5	4,7	7,9	10,0	57,6
16 Oscillatoria	6	13,0	4,6	4,8	8,3	14,8	37,3
17 Pseudanabaena	7	32,5	4,4	4,6	8,6	57,6	135,6
18 Snowella litoralis	5	9,3	3,5	4,8	8,6	14,8	15,1
19 Mallomonas	11	12,3	3,5	4,6	8,6	10,6	57,6
20 Scenedesmus armati gruppen	9	48,6	3,5	4,8	8,6	57,6	206,2
21 Euglena	9	37,9	4,4	4,8	8,6	9,8	282,1
22 Synura	8	14,1	4,6	6,0	9,0	10,2	57,6
23 Nitzschia	7	30,1	4,6	4,8	9,4	37,3	135,6
24 Tabellaria	5	8,3	4,6	7,2	9,4	9,8	10,6
25 Thekate furealger autotrofe	5	13,8	4,8	7,2	9,4	10,6	37,3
26 Flagellat heterotrof	7	36,1	4,6	4,8	9,4	10,6	206,2
27 Monomorphina pyrum	5	33,3	4,6	7,2	9,4	9,8	135,6
28 Cryptophyceae	8	29,9	4,6	6,0	9,6	34,1	135,6
29 Chrysochromulina parva	8	58,4	3,5	5,9	9,6	75,3	282,1
30 Botryococcus	6	48,6	3,5	4,8	9,6	57,6	206,2
31 Navicula	7	19,1	4,6	4,8	9,8	37,3	57,6
32 Katablepharis ovalis	5	72,9	4,4	8,6	9,8	135,6	206,2
33 Trachelomonas	12	42,4	3,5	6,0	10,0	36,4	206,2
34 Rhodomonas lacustris	16	48,2	3,5	6,0	10,2	47,5	282,1
35 Cosmarium	11	52,6	3,5	4,8	10,6	135,6	206,2
36 Cryptomonas	17	57,5	3,5	7,2	10,6	57,6	282,1
37 Phacus	7	61,7	4,6	7,2	10,6	135,6	206,2
38 Chroococcus	6	62,2	3,5	4,8	11,7	135,6	206,2
39 Athekate furealger	8	74,0	3,5	9,0	12,4	131,9	282,1
40 Chroococcales	8	53,4	4,4	9,2	12,7	86,4	206,2
41 Bacillariales	10	55,9	4,4	9,4	12,7	37,3	282,1
42 Asterionella formosa	9	50,7	3,5	8,6	14,8	57,6	206,2
43 Dictyosphaerium	7	62,7	4,8	9,4	14,8	135,6	206,2
44 Scenedesmus	9	81,2	4,6	9,8	14,8	135,6	282,1
45 Tetraedron caudatum	7	77,2	3,5	4,8	14,8	166,8	206,2
46 Cryptomonadales	7	98,8	3,5	8,6	14,8	206,2	282,1
47 Pseudopediastrum boryanum	13	70,6	3,5	7,2	14,8	135,6	282,1
48 Anabaena	8	59,9	3,5	7,7	14,9	112,2	206,2
49 Chlorococcales	12	76,2	4,6	8,3	14,9	151,2	282,1
50 Scenedesmus sensu stricto gruppen	8	69,1	4,6	6,0	14,9	112,2	282,1
51 Staurastrum	8	70,1	4,8	8,9	14,9	151,2	206,2
52 Nitzschia acicularis	5	39,4	4,4	4,6	15,1	37,3	135,6
53 Oocystis	9	83,9	3,5	4,8	15,1	166,8	282,1
54 Pediastrum duplex	11	82,6	3,5	8,6	15,1	166,8	282,1
55 Monoraphidium	5	49,8	4,6	4,8	15,1	57,6	166,8

56 Monoraphidium contortum	11	81,4	3,5	4,8	15,1	166,8	282,1
57 Chlamydomonas	7	70,4	4,4	8,6	15,1	135,6	282,1
58 Stauridium tetras	9	93,1	3,5	8,6	15,1	166,8	282,1
59 Biddulphiales	6	67,4	4,8	9,8	24,0	135,6	206,2
60 Scenedesmus desmodesmus senso stricto grup.	8	82,4	3,5	9,6	26,2	151,2	282,1
61 Flagellat	8	84,2	3,5	9,0	33,7	151,2	282,1
62 Thekate furealger	8	93,1	3,5	9,0	34,1	186,5	282,1
63 Micractinium pusillum	7	87,5	4,8	9,4	37,3	206,2	282,1
64 Microcystis aeruginosa	7	95,0	3,5	4,4	57,6	166,8	282,1
65 Aphanocapsa	5	85,9	14,8	15,1	57,6	135,6	206,2
66 Dictyosphaerium subsolitarium	5	89,8	3,5	14,8	57,6	166,8	206,2
67 Monoraphidium minutum	9	98,5	3,5	14,8	57,6	166,8	282,1
68 Scenedesmus acutodesmus gruppen	8	101,5	3,5	4,7	72,1	186,5	282,1
69 Coelastrum astroideum	8	103,0	4,6	6,7	75,3	186,5	282,1
70 Tetraedron minimum	6	89,5	4,8	8,6	75,3	166,8	206,2
71 Coelastrum microporum	6	110,1	3,5	15,1	96,6	166,8	282,1
72 Elakatothrix genevensis	6	135,0	4,4	15,1	151,2	206,2	282,1
73 Tetrastrum komarekii	5	137,0	14,8	15,1	166,8	206,2	282,1
74 Mucidosphaerium pulchellum	5	161,2	15,1	135,6	166,8	206,2	282,1

Bilag 2.3 Beskrivende data fra de 100 anvendte søår

Tabel 2.3 Beskrivende data for de 100 søår, hvorfra der er anvendt fytoplanktondata.

Sø	År	Middel- dybde (m)	Total- fosfor (mg/l)	Total- kvælstof (mg/l)	Klorofyl a (µg/l)	Alkalinitet (meq/l)	Farvetal (mg Pt/l)	Ledningsevne (mS/m)
TORMÅL	2012	0,5	0,018	0,707	3,46	0,44	67,1	20,8
TORMÅL	2018	0,5	0,023	0,914	8,61	0,47	66,3	20,1
VULLUM SØ	2015	0,4	0,205	1,235	37,27	2,28	163,0	41,7
RALGRAV KLIM ØST	2015	1,4	0,035	0,619	3,92	2,19	60,8	181,8
ARUP VEJLE	2016	0,7			61,21	2,39	30,7	129,9
KOKKJÆR VAND	2012	0,4	0,040	0,749	5,93	0,01	53,6	15,8
KOKKJÆR VAND	2018	0,4	0,097	1,343	42,34	0,02	38,0	15,2
ULVEDYBET NORD	2015	0,8	0,261	2,576	83,19	4,29	48,7	1618,9
ULVEDYBET NORD	2017	0,8	0,287	3,145	115,80	4,40	39,2	2620,9
LÆSSØ	2014	0,3	0,075	2,765	14,68	1,54	119,7	102,8
FØRBYSØ	2014	0,7	0,046	0,917	15,09	0,48	65,8	24,8
FLADE SØ	2014	1,8	0,160	2,126	128,24	2,15	18,2	820,8
HORNUM SØ	2004	1,7	0,057	0,979	13,59	0,12	25,9	8,2
HORNUM SØ	2005	1,7	0,075	1,473	44,70	0,13	41,1	9,5
HORNUM SØ	2006	1,7	0,062	0,957	34,14	0,11	28,6	9,0
HORNUM SØ	2007	1,7	0,072	0,773	48,72	0,13	53,0	8,7
HORNUM SØ	2008	1,7	0,125	1,184	75,04	0,12	32,8	8,4
HORNUM SØ	2012	1,7	0,051	0,533	16,81	0,08	29,4	8,8
MADUM SØ	2013	2,7	0,029	0,614	10,70	0,03	11,5	7,7
ESTRUP DAM	2013	1,5	0,068	1,198	64,86	0,04	543,7	10,4
KIELSTRUP SØ	2011	2,5	0,062	3,079	51,90	2,54	15,7	923,1
KIELSTRUP SØ	2017	2,5	0,058	3,522	62,46	2,63	15,9	771,7
GANDRUP SØ	2011	0,9	0,150	0,852	50,96	0,19	76,2	8,0
GANDRUP SØ	2017	0,9	0,103	1,569	66,92	0,13	64,0	9,4
TOFTE SØ	2016	0,4			206,24	0,96	188,0	24,9
FERRING SØ	2004	1,4	0,335	5,084	175,23	2,18	23,5	366,8
FERRING SØ	2013	1,4	0,174	1,420	117,97	2,67	20,7	613,7
GJELLER SØ	2016	1,2			68,06	2,67	23,4	2099,9
KILEN	2004	3,0	0,062	1,049	34,89	1,68	17,5	
KILEN	2016	3,0			86,48	1,72	19,8	974,6
KÅS SØ	2014	1,8	0,155	1,583	59,86	2,34	20,1	2366,2
HYGUM NOR	2013	0,3	0,409	1,217	66,82	3,79	36,6	378,0
NORET	2013	0,5	0,706	1,227	40,03	4,16	77,4	114,0
MELLEMVESE	2013	0,4	0,411	1,547	64,05	4,13	43,5	508,8
SKØR SØ	2004	1,0	0,034	0,650	10,52	0,01	32,8	8,1
SKØR SØ	2006	1,0	0,024	0,498	11,41	0,02	20,5	9,1
SKØR SØ	2011	1,0	0,023	0,496	5,89	0,01	24,8	10,8
SKØR SØ	2017	1,0	0,029	0,698	4,80	0,02	13,3	12,6
SKÅN SØ	2015	1,9	0,015	0,546	11,35	0,04	23,0	9,7
TRANEMOSE	2012	0,6	0,022	0,694	2,80	-0,03	131,4	12,4
TRANEMOSE	2017	0,6	0,026	0,883	7,64	0,01	117,0	9,8
BROKHOLM SØ	2016	0,8			135,60	2,73	61,8	39,7
ØRSLEVKLOSTER SØ	2012	2,2	0,063	1,564	56,49	2,39	22,4	577,7
ØRSLEVKLOSTER SØ	2018	2,2	0,107	1,985	43,75	2,44	18,2	957,3
VIV SØ	2012	0,9	0,031	0,459	9,64	-0,05	91,0	11,8
VIV SØ	2018	0,9	0,049	0,790	27,74	0,00	188,4	11,2
VELLING IGELSØ	2017	7,0	0,015	0,613	9,32	0,18	81,6	11,5

RÆVSØ	2015	3,3	0,006	0,379	3,60	0,04	6,3	6,2
BYN	2005	0,6	0,030	1,216	7,16	0,84	76,6	27,4
BYN	2011	0,6	0,033	1,335	9,35	0,95	105,7	31,7
BYN	2017	0,6	0,041	1,739	9,77	0,83	83,1	32,6
SØNDERSUND OG BYN	2005	0,7	0,028	1,162	4,56	1,04	85,2	31,0
TANG SØ	2011	1,0	0,081	1,255	10,63	1,11	65,4	29,0
INDFJORDEN	2005	1,0	0,051	0,734	11,90	1,34	33,6	489,0
LØVENHOLM LANGSØ	2015	2,9	0,154	1,499	29,51	0,00	367,8	7,7
RUGÅRD SØNDERSØ	2014	1,3	1,363	3,666	282,12	3,13	98,9	50,1
HAMPENSØ	2016	4,4			10,29	0,19	12,1	9,7
MELLEM DYB	2005	0,6	0,041	1,459	4,77	1,60	63,8	79,4
MELLEM DYB	2013	0,6	0,217	2,162	166,79	1,25	126,1	92,4
FÅRESØEN	2011	1,3	0,055	0,756	24,39	0,04	127,2	18,6
FÅRESØEN	2017	1,3	0,100	1,230	30,06	0,05	103,0	22,7
GRÆRUP LANGSØ	2011	0,7	0,056	0,611	14,80	0,72	66,6	24,4
HOLM SØ	2008	0,8	0,010	0,402	3,83	-0,02	7,7	27,6
HOLM SØ	2014	0,8	0,012	0,416	1,72	0,00	16,1	24,7
GROV SØ	2016	0,8			5,38	0,04	122,4	22,9
ÅL PRÆSTESØ	2011	1,4	0,022	0,586	11,55	0,15	37,9	21,6
ÅL PRÆSTESØ	2017	1,4	0,027	0,813	8,77	0,11	51,7	17,2
KVIE SØ	2008	1,2	0,097	0,869	21,42	0,05	46,6	10,4
KVIE SØ	2015	1,2	0,079	0,882	17,09	0,06	28,7	9,5
KVIE SØ	2017	1,2	0,094	1,036	17,35	0,06	25,4	9,2
BANKEL SØ	2007	1,7	0,133	0,552	12,12	2,02		1875,9
FUGL SØ, SØNDERJYLLAND	2007	1,0	0,189	2,387	199,40	2,62		477,3
HALK NOR	2007	0,9	0,142	0,368	5,94	2,04		2608,0
GRÅSTEN SLOTSØ	2016	2,1			54,98	3,37	25,6	86,0
KETTINGNOR	2015	0,9	0,075	0,873	28,93	4,26	28,2	1221,6
VARNÆS SKOVSØ	2012	2,8	0,049	1,176	28,28	3,31	24,6	371,2
VARNÆS SKOVSØ	2018	2,8	0,728	2,693	76,33	3,61	30,0	190,4
HOPSØ	2014	0,9	1,224	3,123	116,79	4,09	47,1	994,5
KÆR VIG	2015	0,6	0,108	0,939	10,70	3,59	26,9	1121,9
STORE SØGÅRD SØ	2007	2,7	0,182	1,874	57,64	2,68	67,0	37,8
SØ 265 VED KLIPLEV	2014	1,6	0,138	1,207	106,96	0,14	313,9	10,4
GAMBORG INDREFJORD	2012	0,6	0,165	0,933	143,65	3,96	23,8	1385,8
GAMBORG INDREFJORD	2018	0,6	0,405	2,640	122,66	4,02	29,1	1373,0
KELDSNOR	2013	0,8	0,207	2,981	350,87	2,92	28,0	992,1
KELDSNOR	2017	0,8	0,405	6,166	202,59	3,08	36,3	1333,2
VEJLEN	2014	0,5	0,073	1,674	16,28	2,49	34,1	740,6
STORE ØRESØ	2015	0,5	0,044	1,565	4,35	3,24	74,1	43,2
ST. GRIBSØ	2011	5,5	0,027	0,650	20,38	0,05	120,8	6,8
ST. GRIBSØ	2017	5,5	0,032	0,683	14,17	0,05	44,8	5,9
HOLME SØ, SJ.	2011	1,1	0,063	0,531	15,16	3,16	19,5	703,1
HOLME SØ, SJ.	2017	1,1	0,131	0,732	14,78	3,54	15,7	450,5
STUBBE SØ	2011	1,1	0,061	0,716	16,17	3,04	18,0	751,6
BIRKEDAM	2016	1,3			8,30	4,95	38,1	697,6
FLASKEN	2014	0,1	0,187	1,648	65,99	4,15	48,2	1562,5
SKUDELØBET	2014	0,5	0,102	0,788	26,88	3,72	25,9	664,7
NAKSKOV INDREFJORD	2014	0,8	0,125	1,226	30,79	3,41	35,7	505,9
STADIL FJORD ST. 4	2005	1,5	0,032	0,858	9,78	1,30	21,0	
STADIL FJORD ST. 5	2005	1,5	0,038	0,854	11,90	1,26	22,8	
STADIL FJORD ST. 5	2013	1,5	0,028	0,732	13,19	1,22	24,8	395,0
BØJDEN NOR	2007	0,8	0,204	3,800	103,89	3,34	35,5	1356,3

Bilag 3 Fisk

Bilag 3.1 Fisk, søtype 1 og 2, mindst 3 obs, TP

Tabel 3.1 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	antal	f_mid	f_med	f_min	f_max
999998	Brasenskalle		3	38	26	22	67
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	20	36	28	4	94
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	8	33	29	15	61
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	5	37	31	22	67
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	15	40	31	4	94
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	13	44	41	11	94

Bilag 3.2 Fisk, søtype 1 og 2, mindst 3 obs, klorofyl

Tabel 3.2 Værdier af klorofyl a ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	20	12	10	2	34
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	13	13	11	2	34
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	15	13	11	3	34
999998	Brasenskalle		3	15	11	8	27
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	8	15	12	8	34
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	5	15	16	8	27

Bilag 3.3 Fisk, søtype 5 og 6, mindst 3 obs, TP

Tabel 3.3 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	n	f_mid	f_med	f_min	f_max
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	8	101	100	20	228
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	6	92	100	15	149
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	10	106	100	15	228
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	3	159	149	102	228

Bilag 3.4 Fisk, søtype 5 og 6, mindst 3 obs, klorofyl

Tabel 3.4 Værdier af klorofyl *a* (µg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	10	39	29	9	106
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	8	39	31	5	106
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	6	47	40	9	106
60201	Karuds	<i>Carassius arassius</i>	3	49	50	32	66

Bilag 3.5 Fisk, søtype 11 og 12, mindst 3 obs, TP

Tabel 3.5 Værdier af totalfosfor (µg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
110201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	3	84	54	49	150
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	11	94	62	32	206
10105	Havørred	<i>Salmo trutta</i>	7	107	74	32	204
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	15	107	102	43	291
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	32	144	114	32	447
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	30	155	128	43	447
80101	Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	10	289	132	61	1369
220000	Hornfisk	<i>Belone belone</i>	3	118	133	81	141
150102	Sild	<i>Clupea harengus</i>	18	143	134	61	350
149999	Kutling		11	190	135	41	522
150101	Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	15	150	138	61	409
130101	Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	16	190	139	74	522
10102	Ørred	<i>Salmo trutta</i>	3	134	144	79	179
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	27	167	150	32	447
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	6	143	154	79	179
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	50	239	156	32	1369
20101	Helt	<i>Coregonus lavaretus</i>	15	180	158	32	522
140201	Sort kutling	<i>Gobius niger</i>	10	215	158	61	522
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	225	165	74	437
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	5	207	165	72	437
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	29	274	175	41	1369
140102	Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>	8	228	216	138	350
40101	Smelt	<i>Osmerus eperlanus</i>	18	267	273	61	522
180101	Ålekvaabbe	<i>Zoarces viviparus</i>	4	254	273	155	315
140101	Lerkutling	<i>Pomatoschistus</i>	7	412	286	72	1369
90301	Tangsnarre	<i>Spinachia spinachia</i>	3	405	409	286	522

Bilag 3.6 Fisk, søtype 11 og 12, mindst 3 obs, klorofyl

Tabel 3.6 Værdier af klorofyl *a* (µg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 11 og 12. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
220000	Hornfisk	<i>Belone belone</i>	3	15	12	5	29
110201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	3	32	28	28	40
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	11	61	29	15	350
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	15	34	29	14	61
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	6	30	35	6	52
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	27	72	39	6	350
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	32	60	39	6	204
150101	Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	15	47	41	5	115
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	30	63	44	6	204
10102	Ørred	<i>Salmo trutta</i>	3	56	48	41	80
140201	Sort kutling	<i>Gobius niger</i>	10	53	49	5	139
130101	Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	16	54	50	5	143
10105	Havørred	<i>Salmo trutta</i>	7	51	51	12	103
149999	Kutling		11	55	56	17	86
150102	Sild	<i>Clupea harengus</i>	18	62	57	5	146
80101	Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	10	70	64	6	211
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	50	85	64	5	350
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	29	90	66	6	350
90301	Tangsnarre	<i>Spinachia spinachia</i>	3	74	66	42	115
20101	Helt	<i>Coregonus lavaretus</i>	15	69	68	6	168
140101	Lerkutling	<i>Pomatoschistus</i>	7	107	83	64	211
40101	Smelt	<i>Osmerus eperlanus</i>	18	92	84	34	174
140102	Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>	8	91	99	28	146
180101	Ålekvaabbe	<i>Zoarces viviparus</i>	4	99	99	59	139
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	125	143	28	204
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	5	153	143	16	350

Bilag 3.7 Fisk, søtype 11 og 12, mindst 3 obs, TN

Tabel 3.7 Værdier af totalkvælstof (mg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
220000	Hornfisk	<i>Belone belone</i>	3	0,82	0,55	0,36	1,55
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	1,61	0,93	0,87	3,04
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	15	1,22	0,96	0,53	3,66
110201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	3	1,02	0,96	0,92	1,17
10102	Ørred	<i>Salmo trutta</i>	3	1,26	1,04	0,69	2,05
150101	Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	15	1,28	1,04	0,36	3,34
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	6	1,18	1,20	0,96	1,37
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	11	1,57	1,22	0,53	4,21
130101	Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	16	1,26	1,22	0,36	3,14
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	30	1,58	1,23	0,53	6,37
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	32	1,69	1,24	0,53	6,37
150102	Sild	<i>Clupea harengus</i>	18	1,49	1,30	0,36	3,80
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	27	2,04	1,37	0,53	6,37
80101	Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	10	1,97	1,39	0,78	3,80
140201	Sort kutling	<i>Gobius niger</i>	10	1,67	1,44	0,36	3,72
149999	Kutling		11	1,51	1,50	1,04	2,57
20101	Helt	<i>Coregonus lavaretus</i>	15	1,75	1,52	0,69	4,21
90301	Tangsnarre	<i>Spinachia spinachia</i>	3	1,96	1,52	1,21	3,14
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	5	1,98	1,67	0,93	3,04
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	50	2,17	1,82	0,36	6,37
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	29	2,25	1,92	0,55	6,16
140102	Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>	8	1,98	1,93	0,69	3,72
40101	Smelt	<i>Osmerus eperlanus</i>	18	2,40	1,98	0,69	6,37
180101	Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i>	4	2,75	2,86	1,58	3,72
10105	Havørred	<i>Salmo trutta</i>	7	2,62	3,07	0,55	4,21
140101	Lerkutling	<i>Pomatoschistus</i>	7	3,05	3,34	1,21	3,80

Bilag 3.8 Fisk, søtype 13 og 14, mindst 3 obs, TP

Tabel 3.8 Værdier af totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	20	108	72	29	413
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	9	86	78	32	217
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	24	130	79	17	744
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	27	177	80	15	1068
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	26	120	89	17	413
110201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	9	105	98	40	217
60301	Grundling	<i>Gobio gobio</i>	5	118	100	80	204
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	13	249	110	35	1363
60801	Regnløje	<i>Leucaspis delineatus</i>	4	126	118	64	204
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	8	533	398	15	1363
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	980	1068	510	1363
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7	1755	1068	98	3682
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	4	2668	3447	98	3682

Bilag 3.9 Fisk, søtype 13 og 14 mindst 3 obs, Klorofyl

Tabel 3.9 Værdier af klorofyl *a* (µg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	9	33	14	8	166
110201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	9	36	15	9	166
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	20	40	17	4	174
60301	Grundling	<i>Gobio gobio</i>	5	23	19	9	42
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	24	39	20	3	174
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	26	45	22	3	174
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	27	48	23	3	178
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	13	66	25	8	282
60801	Regnløje	<i>Leucaspis delineatus</i>	4	57	45	23	114
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	8	92	61	3	282
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	4	108	103	19	206
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7	113	135	19	206
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	163	178	29	282

Bilag 3.10 Fisk, søtype 15, mindst 3 obs, TP

Tabel 3.10 Værdier af totalfosfor (µg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	antal	f_mid	f_med	f_min	f_max
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	3	92	75	34	168
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	4	439	436	75	810
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4	429	436	34	810

Bilag 3.11 Fisk, søtype 15, mindst 3 obs, klorofyl

Tabel 3.11 Værdier af klorofyl *a* (µg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	3	24	14	3	57
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	4	56	48	14	116
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4	54	48	3	116

Bilag 3.12 Fisk, søtype 15, mindst 3 obs, TN

Tabel 3.12 Værdier af totalkvælstof (mg/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4	1,45	1,45	0,61	2,27
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	3	1,69	1,69	0,61	2,76
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	4	1,98	1,98	1,22	2,76

Bilag 3.13 Fisk, søtype 11, 12 og 15, mindst 3 obs, salinitet

Tabel 3.13 Værdier af salinitet (‰), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
110201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	3	1,1	1,1	0,5	1,8
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	7	1,8	1,6	0,5	3,4
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	11	2,1	1,8	0,5	4,9
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	15	2,5	2,2	0,5	6,6
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	30	2,9	2,3	0,5	10,1
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	33	2,8	2,5	0,5	10,1
40101	Smelt	<i>Osmerus eperlanus</i>	17	4,2	3,0	0,6	12,9
20101	Helt	<i>Coregonus lavaretus</i>	12	4,3	3,1	1,4	10,4
10102	Ørred	<i>Salmo trutta</i>	3	2,9	3,2	1,6	4,1
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	6	3,2	3,2	0,5	6,8
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	27	3,5	3,2	0,5	8,0
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	50	4,8	4,3	0,5	12,9
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	31	5,1	4,8	0,5	11,7
10105	Havørred	<i>Salmo trutta</i>	7	5,3	5,1	1,6	9,2
80101	Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	9	5,5	5,1	1,3	12,9
149999	Kutling		10	5,6	5,9	1,6	10,4
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	5,2	6,0	2,9	6,8
150102	Sild	<i>Clupea harengus</i>	17	6,7	6,5	2,8	12,9
130101	Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	16	6,8	6,7	1,8	12,9
140102	Sand kutling		8	7,5	6,7	3,2	12,9
150101	Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	14	7,2	6,8	1,8	12,9
90301	Tangsnarre	<i>Spinachia spinachia</i>	3	7,4	7,7	1,8	12,9
140201	Sort kutling	<i>Gobius niger</i>	9	7,2	7,7	1,8	12,9
140101	Lerkutling	<i>Pomatoschistus</i>	7	6,9	8,0	1,3	12,9
220000	Hornfisk	<i>Belone belone</i>	3	8,3	9,2	2,9	12,9
180101	Ålekvaabbe	<i>Zoarces viviparus</i>	4	11,0	11,5	8,0	12,9

Bilag 3.14 Fisk, søtype 5,6, 13 og 14, mindst 3 obs, farve

Tabel 3.14 Værdier af farvetal (mg Pt/l), hvor arter af fisk er observeret i søtype 1 og 2. Antal observationer (søår): (f_n), middelværdi: (f_mid), median: (f_med), minimum: (f_min) og maksimum (f_max). Navne er rubriceret efter stigende f_med.

Fiske_art	Dansk_navn	Latinsk_navn	f_n	f_mid	f_med	f_min	f_max
50101	Gedde	<i>Esox lucius</i>	34	107	79	60	457
60101	Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	3	81	83	62	98
60201	Karuds	<i>Carassius carassius</i>	11	79	67	60	140
60301	Grundling	<i>Gobio gobio</i>	5	90	81	61	163
60401	Suder	<i>Tinca tinca</i>	14	71	65	60	98
60501	Brasen	<i>Abramis brama</i>	11	86	81	61	127
60801	Regnløje	<i>Leucaspis delineatus</i>	4	77	73	65	98
61001	Rudskalle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	20	81	70	60	163
61101	Skalle	<i>Rutilus rutilus</i>	31	93	76	60	313
90101	Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7	150	90	61	283
90201	Nipigget hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i>	4	204	226	82	283
110101	Aborre	<i>Perca fluviatilis</i>	33	112	81	60	367
3610201	Hork	<i>Gymnocephalus cernua</i>	9	87	81	61	163

ANVENDELSEN AF BIOLOGISKE KVALITETSELEMENTER I IKKE-INTER- KALIBREREDE SØTYPER

Rapporten analyserer og kommer med forslag til, hvordan den økologiske tilstand kan beregnes i de ni danske søtyper, hvor der ikke er foretaget en EU-interkalibrering. Disse ni søtyper består af brunvandede, kalkfattige og brakke søer, der udgør ca. halvdelen af de 857 danske søer indeholdt i de nuværende vandområdeplaner. Analyserne omfatter tre biologiske kvalitetselementer: undervandsplanter, fytoplankton og fisk. For mange af søtyperne og de biologiske kvalitetselementer er der ikke tilstrækkeligt med data til at gennemføre analyser, og generelt er analyserne usikre på grund af et begrænset datamateriale. For nogle søtyper og kvalitetselementer kan der dog gives forslag til indeks, der udtrykker den økologiske tilstand. For disse er der også angivet relationer mellem indeks og indhold af næringsstoffer.