

Biologiske forhold og miljøtilstand i fem søer i Hørsholm Kommune

Undersøgelser af fisk, vandplanter og
bredvegetation, samt vand- og sedimentkemi
2016



Nøkkerose, Vallerød Gadekær 2016



Notat udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium, oktober 2016
Konsulenter: Stig Rostgaard, Mikkel Stener Petersen og Jens Peter Müller

Indholdsfortegnelse

0.	Sammenfatning	1
1.	Introduktion	5
1.1	Formål og baggrund	5
2.	Lokaliteterne indeholdt i undersøgelsen	6
2.1	Geografisk placering	6
3.	Undersøgelsens omfang og metoder	7
3.1	Fysiske og vandkemiske forhold	7
3.2	Sediment	7
3.3	Vegetation	8
3.4	Fisk	8
3.5	Øvrige biologiske forhold	8
4.	Små søers økologi generelt	9
5.	Søen ved Søvang 20	10
5.1	Lokalitetsbeskrivelse	10
5.2	Fysiske og vandkemiske forhold	11
5.3	Sediment	11
5.1	Vandplanter	13
5.2	Fisk	14
5.3	Øvrige forhold	15
5.4	Sammenfatning	15
5.5	Forslag til restaurering og pleje	16
6.	Søen ved Søvang 10	17
6.1	Lokalitetsbeskrivelse	17
6.2	Fysiske og vandkemiske forhold	18
6.3	Sediment	19
6.4	Vandplanter	20
6.5	Bredvegetation	21
6.6	Fisk	21
6.7	Øvrige forhold	22
6.8	Sammenfatning	22
6.9	Forslag til restaurering og pleje	22
7.	Søen ved Søvang 2	23
7.1	Lokalitetsbeskrivelse	23
7.2	Fysiske og vandkemiske forhold	24
7.3	Sediment	25
7.4	Vandplanter	26
7.5	Bredvegetation	27
7.6	Fisk	27
7.7	Øvrige forhold	28
7.8	Sammenfatning	28
7.9	Forslag til restaurering og pleje	29
8.	Søen ved Tjørnevej 39	31
8.1	Lokalitetsbeskrivelse	31
8.2	Fysiske og vandkemiske forhold	32
8.3	Sediment	33
8.4	Vandplanter	34
8.5	Fisk	35

8.6	Øvrige forhold	35
8.7	Sammenfatning	36
8.8	Forslag til restaurering og pleje	36
9.	Vallerød Gadekær	37
9.1	Lokalitetsbeskrivelse	37
9.2	Fysiske og vandkemiske forhold	38
9.3	Sediment	38
9.4	Vandplanter	40
9.5	Fisk	42
9.6	Øvrige forhold	42
9.7	Sammenfatning	43
9.8	Forslag til restaurering og pleje	43
10.	Opsummering – Tilstand, fysiske forhold og biologiske forhold	44
11.	Referenceliste	46

0. Sammenfatning

Introduktion

I forbindelse med Hørsholm Kommunes udarbejdelse af en handleplan for søer og vandløb iht. de statslige vandplaner er miljøtilstand og biologiske forhold blevet undersøgt i fem søer i 2016. Formålet var at få en status over søernes tilstand, udvikling og restaurerings-muligheder i relation til vandplaner og klimaplaner.

Søerne er alle småsøer beliggende i bebygget område. Tre søer beliggende ved Søvang modtager vejvand og afvander via Dronningedam til Usserød Å, mens de to øvrige søer afvander til kloak.

Generelt er søerne præget af deres ringe størrelse og bynære beliggenhed, og de er alle stærk præget af næringsbelastning og stillestående vand, som medfører iltsvind i bundvandet over sommeren.

Søvang 20

Søen ved Søvang 20 er hårdt plaget af de eksisterende fysiske - og vandkemiske forhold. Søen lagdeler med iltfrit bundvand hele sommeren, hvilket antageligt bidrager til de høje næringsniveauer i søen, som følge af frigivelse af fosfor fra sedimentet. Dette medvirker til en massiv algeopvækst over det meste af sæsonen. Det uklare og brunlige vand udskygger undervandsvegetationen, som hovedsagelig udgøres af en meget sparsom forekomst af butbladet vandaks. Søen rummer en artsfattig fiskebestand bestående af karusser, rudskaller og regnløjer.

Søens ringe størrelse og betydelige dybde bevirker, at søvandet er temperaturlagdelt hele sommeren, hvilket gør søen sårbar overfor ringe iltforhold. Søen modtager regnvand fra befæstede områder, som især efter en tør periode kan indeholde store mængder næringssalte og organisk stof, hvilket er kraftigt medvirkende til de ekstremt ringe iltforhold i søens bundvand.

En forbedring af den økologiske tilstand kræver, at belastningen med næringssalte nedbringes og iltforholdene forbedres. Dette vil i praksis betyde en afskæring af det mest belastede vejvand som typisk vil forekomme i starten af en nedbørshændelse (*first flush*), hvor indholdet af fosfor og organisk stof kan være meget højt. Såfremt det belastede regnvand kan skilles fra, kan søen med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil med tiden dræne søen for næringssalte.

Den øvrige belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødskning i de tilliggende arealer bør undgås, og eventuel andefodring bør undgås.

En effektiv beluftning af søen i sommerhalvåret vil kunne afhjælpe de aktuelt ringe iltforhold i søen, og dermed medføre, at fosfor bedre fastholdes i sedimentet.

Såfremt den eksterne tilførsel nedbringes, og såfremt en beluftning ikke medfører varige forbedringer, kan det være nødvendigt at gennemfører tiltag over for den interne fosforbelastning i søen. Det kan ske gennem fældning

med aluminium eller Phoslock, eller eventuelt gennem et mobilt skivefilterrensningsanlæg, som kan rense søvandet for fosfor på stedet.

Søvang 10

Søen ved Søvang 10 er en meget lille og lavvandet sø, som er præget af meget ringe iltforhold antageligt som følge af en tæt kontakt til et iltforbrugende sediment. Søen modtager næringsrigt vand fra søen ved Søvang 20 og som i den opstrøms sø er sedimentet forurenet med zink, cadmium og bly antageligt stammende fra vejvand. Søens ringe volumen gør formodentligt, at søvandet bliver skiftet ved kraftig regn, når tilløbet er betydeligt.

Biologien er dårligt udviklet med en meget sparsom tilstedeværelse af undervandsplanter og en ensidig fiskebestand udelukkende bestående af karusser.

Søen er meget lille og ekstremt lavvandet, hvilket bevirker at det vil være umuligt at opretholde en god økologisk tilstand i søen. Søens ringe størrelse gør det dog forholdsvis overkommeligt at fjerne søbundens kulturlag og derved skabe muligheder for bedre fysiske – og vandkemiske forhold i søen.

En forbedring af den økologiske tilstand kræver tillige, at belastningen med næringssalte nedbringes, hvilket vil ske såfremt forholdene i den opstrøms sø forbedres. Den øvrige eksterne belastning bør ligeledes minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Også her bør gødskning i de tilliggende arealer og eventuel andefodring undgås.

Søvang 2

Søen ved Søvang 2 er en relativ uklar og næringsrig sø, som lagdeler stort set hele sommerhalvåret med iltfrit miljø ved bunden. Det høje næringsniveau bevirker en kraftig opblomstring af alger gennem hele sommeren.

Sedimentet er fosforholdigt, og de iltfrie forhold i bundvandet om sommeren bevirker antageligt en betydelig fosforfrigivelse. Søen får ligeledes tilført fosforholdigt vand fra de opstrøms søer, og de høje fosforkoncentrationer betyder, at søen primært er kvælstofbegrænset. Tilførsel af kvælstof fra oplandet kan derfor antageligt være styrende for tilstanden.

Søen har en sparsom undervandsvegetation domineret af tornfrøet hornblad, og også flydebladsvegetationen er sparsom. Fiskebestanden består af karusser, rudskaller og regnløjer.

En forbedring af den økologiske tilstand kræver primært, at belastningen med næringssalte nedbringes, både den eksterne belastning og den interne, men også en forbedring af iltforholdene vil være nødvendig.

Den eksterne belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødskning i de tilliggende arealer og eventuel andefodring bør undgås.

Desuden bør det sikres, at vandet fra Søvang 10 har den nødvendige kvalitet, hvilket bl.a. betyder, at tilledning af næringsrigt overfladevand med et stort indhold af organisk materiale bør afskæres.

Nedbrydning af organisk materiale opbruger ilten i søens bundvand, og temperaturlagdelingen af søvandet forhindrer ilten i bundvandet i at blive skiftet. En effektiv beluftning af søen i sommerhalvåret vil kunne afhjælpe de aktuelt ringe iltforhold i søen og medføre at fosfor bedre fastholdes i sedimentet. Desuden vil en beluftning over tid kunne nedbryde sedimentets indhold af organisk materiale.

Søen kan med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil med tiden dræne søen for næringssalte.

Det kan være nødvendigt at gennemfører tiltag over for den interne fosforbelastning i søen. Det kan ske gennem fældning med aluminium eller Phoslock, eller eventuelt gennem et mobilt skivefilterrensningsanlæg, som kan rense søvandet for fosfor på stedet.

Såfremt den eksterne – og interne belastning til søen reduceres væsentligt kan det anbefales at regulere søens tætte bestand af karusser, for at få skabt grundlag for en afbalanceret økologi med klart vand.

Tjørnevej 39

Ved Søen ved Tjørnevej 39 er en relativ uklar og næringsrig sø, som er stærkt præget af, at den står i forbindelse med fælleskloaknettet. Søen får antageligt lejlighedsvist tilført opspædet kloakvand, hvilket medfører et højt næringsniveau og meget ringe iltforhold.

Søen er dækket af hornblad, og på trods af en beskeden dybde er vandet temperaturlagdelt med meget ringe iltforhold i bundvandet. Efter kloakoverløb bliver iltforholdene ringe i hele vandsøjlen, og de barske forhold betyder store udfordringer til plante- og dyrelivet. Fiskebestanden er forarmet og udgøres af en beskeden mængde hårdføre karusser, hvilket har den positive effekt, at grøn frø kan reproducere i søen.

Tjørnevej 39 lider under næringsbelastning og under ringe iltforhold i bundvandet, forårsaget af de lejlighedsvisse tilledninger af kloakvand. En forbedring af den økologiske tilstand kræver derfor også her, at belastningen nedbringes og iltforholdene forbedres.

Tilledningen af kloakvand bør stoppes, og den øvrige eksterne belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødskning i de tilliggende arealer bør undgås, og eventuel andefodring bør undgås.

De ringe iltforhold i søen skyldes blandt andet, at søen har et tæt dække af hornblad, som forhindrer en opblanding af bundvandet. Det vil derfor være hensigtsmæssigt at fjerne en del af den tætte grøde, hvilket desuden vil fjerne en del af fosfordepotet i søen.

Søen kan med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil med tiden dræne søen for næringssalte.

Vallerød Gadekær

Vallerød Gadekær er meget lavvandet og uden egentlige tilløb, og søen er dermed udsat for udtørring. Vandet er klart og store dele af bunden er dækket af trådalger, hvilket med den ringe dybde medføre svingende iltforhold som

følge af algeres produktion og respiration. Fosforniveauet er relativt højt især sidst på sæsonen, mens kvælstofniveauet relativt set er noget lavere, og søen kvælstofbegrænset.

Fiskebestanden består primært af hårdføre karusser, som kan klare de varierende iltforhold. På trods af en betydelig fiskebestand huser søen en god bestand af grøn frø, og muligvis også krebs.

En forbedring af den økologiske tilstand i Vallerød Gadekær kræver, at belastningen med næringssalte nedbringes, men også at en del af sedimentet i søen fjernes så dybden øges. Sedimentet er ekstremt vandholdigt og kan antageligt pumpes op.

Den eksterne belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødsning i de tilliggende arealer bør undgås, og eventuel andefodring bør undgås.

Søen kan med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil medvirke til at dræne søen for næringssalte.

1. Introduktion

1.1 Formål og baggrund

Som led i Hørsholm Kommunes udarbejdelse af en handleplan for søer og vandløb iht. de statslige vandplaner er miljøtilstand og biologiske forhold blevet undersøgt i fem små søer.

Opgaven er udført af Fiskeøkologisk Laboratorium med hjælp fra Hørsholm Kommune til feltarbejdet i perioden januar – september 2016. Feltarbejdet har inkluderet målinger af sedimentkemi, vandkemi, ilt og sigtdybde, samt biologiske undersøgelser af vandplanter, bredvegetation og fisk.

Formål

Formålet med undersøgelsen var at få en status over søernes tilstand, udvikling og restaureringsmuligheder i relation til vandplaner, klimaplaner samt at undersøge mulighederne for at forbedre tilstanden i søerne. Endvidere var ønsket at kende udgangspunktet i forhold til om muligt at lede mere vand gennem systemet.

I behandlingen vurderes søernes tilstand i forhold til regionplanen /1/ og i forhold til retningslinjerne for økologisk tilstand beskrevet i den statslige Vandplan /2/.

Undersøgte søer

Indeholdt i undersøgelsen er fem søer, hvoraf tre søer beliggende ved Søvang ved hhv. nr. 2, 10 og 20 afvander til Usserød Å, mens de to øvrige søer ved Tjørnevej 39 samt Vallerød Gadekær afvander til kloak.

Søerne ved Søvang 2 og Søvang 20 er begge undersøgt tidligere med et enkelt tilsyn i hhv. august 2007 /3/og september 2008 /4/. Der er ikke tidligere foretaget undersøgelser i de tre øvrige søer.

2. Lokaliteterne indeholdt i undersøgelsen

2.1 Geografisk placering

De undersøgte søer er alle beliggende i bymæssig bebyggelse i kommunens sydvestlige – eller centrale del. Sydligst ligger de tre søer ved Søvang umiddelbart øst for Hørsholm Slotssø, mens de to øvrige søer ligger mere centralt i kommunen. Gennem de tre søer ved Søvang løber vejvand fra søen ved nr. 20 til nr. 10 og videre til nr. 2, hvorfra vandet løber til Kohaveddam og videre til Dronningedam og herefter til Usseø Å. De to øvrige søer afvander til kloak. Søernes geografiske placering fremgår af figur 1.

Søerne er alle småsøer. Med en størrelse under 1 ha. Størst er Vallerød Gadekær med 9.100 m² og mindst søen ved Søvang 10 med bare 250 m².



Figur 1. Den geografiske placering af de fem undersøgte søer i Hørsholm Kommune, 2016.

3. Undersøgelsens omfang og metoder

3.1 Fysiske og vandkemiske forhold

Der er foretaget syv søtilsyn i hver sø, heraf et vintertilsyn i januar 2016, hvor der desuden blev udtaget sedimentprøver, og et tilsyn i hver af månederne april-september. Tilsynene omfattede vandprøve for analyse af total-P, ortho-P, total-N, uorganisk N og klorofyl samt feltnåling af sigtdybde, pH, temperaturprofil, iltprofil, salinitet og ledningsevne.

I forbindelse med feltarbejdet målt søernes dybde oversigtligt, hvilket gav kendskab til morfometri og dybdeforhold.

3.2 Sediment

Sedimentprøver fra 4 stationer blev udtaget med kajakhenter i januar. Prøverne blev fraktioneret i 0-5 cm, 5-10 cm og 10-20 cm, og fraktionerne fra de respektive stationer blev puljet til i alt tre prøver pr. sø. Prøverne blev analyseret for tørstofindhold, fosfor, bly, cadmium, krom, kobber, nikkel og zink, PAH og olie (jordpakken). Desuden blev prøverne oprenset med en florisil-filtrering, som fjerner de polære kulbrinterne, som overvejende er af (nylig) biologisk oprindelse, og derfor ikke stammer fra petrokemiske produkter.

Resultaterne blev klassificeret i henhold til ”Vejledning i håndtering af forurennet jord på Sjælland, hvor grænseværdierne er som vist nedenfor.

Stof		Grænseværdier				
		Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Bly (Pb)	mg/kg TS	40	40	120	400	400
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,5	0,5	1	5	5
Chrom Total (Cr total)	mg/kg TS	50	500	500	750	750
Kobber (Cu)	mg/kg TS	30	500	500	750	750
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	15	30	40	100	100
Zink (Zn)	mg/kg TS	100	500	500	1500	1500
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,1	0,3	1	5	5
Dibenz(a,h)antracen	mg/kg TS	0,1	0,3	1	5	5
PAH total	mg/kg TS	1	4	15	75	75
Flygtige (Benzin) (C6-)	mg/kg TS	25	25	35	50	50
Let olie (C10-C15)	mg/kg TS	40	40	60	80	80
Let olie (C15-C20)	mg/kg TS	55	55	83	110	110
Tung olie (C20-C35)	mg/kg TS	100	100	200	300	300
Olie Total (C6-C35)	mg/kg TS	100	100	200	300	300
Forureningsklasse		0	1	2	3	4

3.3 Vegetation

Undersøgelser af vegetationens artssammensætning og skønnede dækningsgrad blev udført gennem en times screening med vandkikkert og/eller rive. Ud over dette blev der foretaget en times screening af bredvegetationen.

Undersøgelserne blev udført i perioden d. 22 - 29. august 2016 som en screening af undervandsvegetation og flydebladsplanter i søerne. Der var tale om en oversigtsvurdering af artssammensætning, fordeling og udbredelse, der blev registreret på skitse. Søerne blev undersøgt ved vandning langs bredden og fra båd ved hjælp af planterive og vandkikkert. Herved blev andelen af bund med plantedække estimeret, og dybdeudbredelsen for de forskellige planter målt. Registreringen omfattede ligeledes trådalger og submerse former af sumplanter.

Planter, der krævede en mere indgående bestemmelse, blev hjembragt til laboratoriet for nærmere identifikation under stereolup og mikroskop.

3.4 Fisk

Fiskeundersøgelserne blev foretaget i dagene d. 22. - 29. august 2016 og foregik med biologiske oversigtsgarn af typen NNN (Ny Nordisk Norm) bestående af 12 maskevidder (fra 4 mm til 55 mm), suppleret med to maskevidder på hhv. 68 mm og 85 mm /5/.

Undersøgelsen foregik som en screening af fiskebestanden og bestod en af garnsætning i 2 timer i dagtimerne, hvor placeringen af garnene blev tilpasset søens størrelse og bundforhold. I søer med lagdeling blev garnene sat over springlaget. I søen ved Søvang 10 blev der udelukkende foretaget elektrofiskeri pga. søens ringe størrelse.

<i>Registrering</i>	Fiskene blev artsbestemt, målt fra snude til halekløft til nærmeste halve centimeter og vejjet.
<i>Sammenligning</i>	Det er vigtigt at bemærke, at garnfangsten ikke er identisk med den faktiske fordeling af fiskene i søerne, da undersøgelsen bygger på en screening. Fangsten tilvejebringer dog et udmærket billede af fiskebestandens relative størrelse og sammensætning, og kan sammenlignes fra sø til sø.

3.5 Øvrige biologiske forhold

<i>Øvrige dyreliv</i>	Forekomsten af padder, krybdyr og fugle blev registreret i det omfang de blev observeret. Undersøgelsen er således ikke dækkende for aktuelle bestande af disse dyregrupper.
<i>Andre forhold</i>	Forhold, der kunne have en negativ effekt på vandmiljøet og i øvrigt var til gene for områdets landskabelige værdi, blev noteret.

4. Små søers økologi generelt

Små søer og damme adskiller sig fra større søer på en række væsentlige områder, som har afgørende betydning for forståelsen af små søernes økologi.

I større søer findes adskilte veldefinerede levesteder som for eksempel rørsump, bredzone med undervandsvegetation, barbund og pelagie. Dette har stor betydning for bl.a. søernes fiskebestande, idet de respektive arter er knyttet til forskellige biotoper i søen. Fisk som hork og brasen er således knyttet til søernes barbund, og sandart og løje er knyttet til pelgiet, mens arter som karusse, rudskalle og suder ofte betegnes rørsumpfisk ud fra deres tilknytning til bredzonen. Også inden for de enkelte arter findes de forskellige aldersklasser typisk i forskellige biotoper, hvilket nedbringer den interne fødekongurrence.

I små søer bevirker den ringe størrelse, at hele søen kan betegnes som en funktionel bredzone, og den store homogenitet modvirker fiskenes muligheder for at nedbringe fødekongurrencen både arterne imellem og inden for samme art. Dette gør, at fisk generelt i små søer ofte er forholdsvis tynde.

Suder, rudskalle, karusse, gedde, skalle og aborrer er de almindeligst forekommende fisk i små søer, med flest karusser i de næringsbelastede søer, og flest aborrer og gedder i de mere rene søer.

I små søer er vandet ofte meget stillestående, især når søerne ligger vindbeskyttet, hvilket gør, at selv lavvandede søer kan have temperaturlagdeling, og i næringsrige små søer medfører det ofte ringe iltforhold i bundvandet.

I små søer er livet præget af bredzonen og søbreddens beskaffenhed, hvor der kan være varierende grader af udskygning fra træer eller massive åkandebælter, som fjerner lyset fra det underliggende vand. Mosesnegle er mellemværter for bl.a. øjeikter, og deres cercarielarver kan til tider forekomme i milliontætheder, hvilket kan være dødbærende for fiskeyngel.

Samlet set er næringsrige små søer et udfordrende sted for dyre- og planteliv. Fiskedød forekommer hyppigt, og de barske forhold betyder, at fiskene ofte har vanskelige reproduktionsforhold, og derfor hyppigt er til stede med kun få generationer.

5. Søen ved Søvang 20



Søen ved Søvang 20 i september 2016.

5.1 Lokalitetsbeskrivelse

Beliggenhed

Søen ved Søvang 20 ligger omkranset af huse i nord, vest og syd og med Søvang løbende langs den østlige bred. En fin perle af en bynær småsø med spredt bredbevoksning og enkelte større træer der spejler sig i søens vand. Søen indgår som overløbsreservoir i Hørsholm Kommunes offentlige hovedafvandingsledninger og modtager regnvand fra det omkringliggende befæstede område. Søen afvander via et rør til søen ved Søvang 10.

Morfometri

Søen er tilnærmelsesvis dråbeformet i en nord-sydgående retning og med sin største dybde i den sydlige ende. Søens bund falder hurtigt ud imod maksimaldybden som er målt til 2,8 m /4/. Middeldybden er skønnet til 1,8 m. I søens nordlige ende er der et område med lavt vand. Det er også her at søens afløb befinder sig. Søens areal er opgjort til 1.950 m² (tab.1).

Tabel 1. Areal og dybdeforhold i Søen ved Søvang 20.

Areal	Maksimal dybde	Skønnet middeldybde
0,19 ha	2,8 m	1,8 m

Målsætning

Søen er ikke målsat i seneste Regionplan og indgår heller ikke i oversigten over søer med en vurderet baseline tilstand i Vandplanen /1,2/.

5.2 Fysiske og vandkemiske forhold

Søen er tidligere undersøgt ved et enkelt tilsyn i september 2008 /4/. Data herfra er vist i tabel 2 sammen med en oversigt over data fra feltmålinger og vandkemi fra 2016. I figur 2 er vist udviklingen af udvalgte parametre i måleperioden.

Søen er næringsrig med en sommermiddel fosforkoncentration på 0,217 mg P/l og en kvælstofkoncentration på 1,134 mg N/l. Sigtdybden var 0,74 og klorofylkoncentrationen var 126 µg/l i sommergennemsnit. Ved det enlige tilsyn i 2008 var sigtdybden lidt bedre, mens næringsniveauet generelt var højere.

Bortset fra ved vintertilsynet var vandet uklart ved alle tilsyn med sigtdybder mellem 0,50 - 0,75 m over sommeren. Fosforniveauet var generelt højt med værdier over 0,2 mg P/l det meste af sommeren. En stor andel var ortho-P hvilket viser, at fosfor ikke er det næringsbegrænsende næringssalt.

Kvælstofniveauet var generelt faldende over sæsonen fra 1,5 mg/l i april til 0,7 mg/l i august, og de uorganiske kvælstoffraktioner var lave hvilket viser, at søen er kvælstofbegrænset over sommeren.

Søvandet i dammen er temperaturlagdelt over hele sommeren, og iltindholdet i bundvandet var meget lavt over hele sæsonen (figur 2).

Saltpåvirkningen af søen er moderat med en salinitet på 0,1 promille og en ledningsevne på 276 mS/cm.

Tabel 2. Fysiske og vandkemiske data i Kohavedam ved denne undersøgelse. Værdier er anført som sommermiddel.

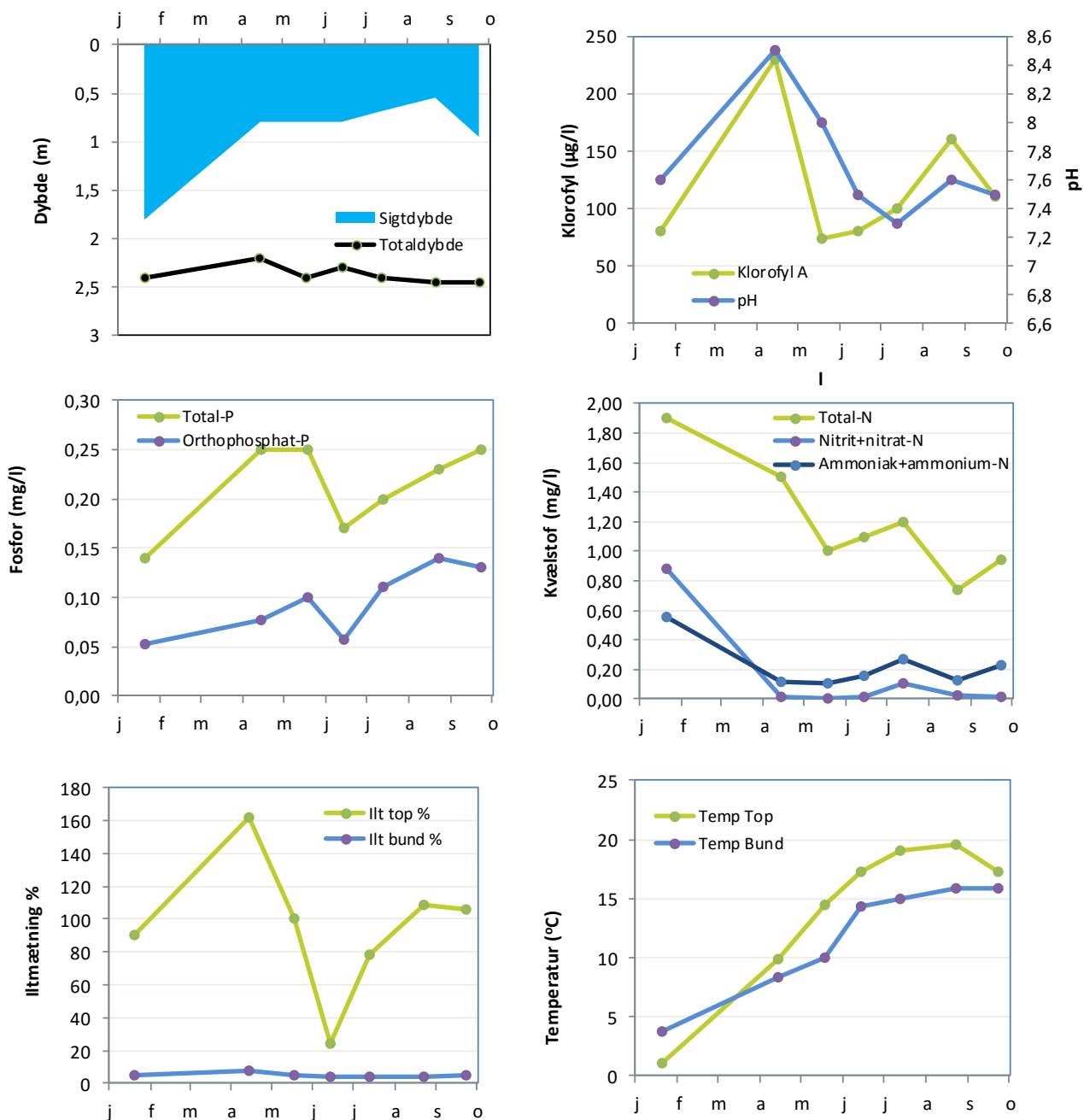
År	Sigtdybde (m)	Total-N (mg/l)	Total-P (mg/l)	Klorofyl a (µg/l)	pH
September 2008	1,10	1,86	0,408		7,0
2016	0,74	1,13	0,217	70	7,3

5.3 Sediment

Søbunden i søen har været rensset op for nogle år tilbage, og sedimentet i søen er da også relativt fast med et tørstofindhold på 14,3 % i det øverste lag og 19,2 % i 10-20 cm's dybde (tab.3). Fosforindholdet er forholdsvis højt med 2,0 g/kg i det øverste lag og med 77 g P/m². Totalt rummer sedimentet 150 kg fosfor og søvandet maksimalt 0,9 kg.

Tabel 3. Sedimentets indhold af tørstof og fosfor i søen ved Søvang 20, januar 2016.

Søvang 20	Sediment m ³	Tørstofindhold %	Total P mg/kg TS	Total P kg
0-5 cm	98	14,3	2000	27
5-10cm	98	15,5	2360	35
10-20cm	196	19,2	2360	88
I alt	392			150



Figur 2. Feltmålinger af pH, sigtdybde, temperatur og iltindhold, samt vandkemi af fosfor, kvælstof og klorofyl i Søvang 20 i 2016.

Sedimentet i søen ved Søvang 20 er kraftigt forurenet med zink svarende til en forureningsklasse på 4, men også bly og cadmium findes i større mængder (forureningsklasse 3). I de dybe lag findes desuden kulbrinter som overskrider niveauet for forureningsklasse 4 (tab.4). Sedimentets indhold af miljøfremmede stoffer afspejler, at søen modtager vejvand, og de høje zinkværdier antyder antageligt, at en del af regnvandet stammer fra tage med zinktagrender.

Tabel 4. Sedimentets indhold af tungmetaller og miljøfarlige stoffer i søen ved Søvang 20, januar 2016. Kulbrinter er efter florisiloprensning.

Søvang 20		Resultat		
Stof		0 - 5 cm	5 - 10 cm	10 - 20 cm
Arsen (As)	mg/kg TS	4	24	15
Bly (Pb)	mg/kg TS	165	358	248
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1.4	3.0	2.3
Chrom Total (Cr total)	mg/kg TS	22	39	28
Kobber (Cu)	mg/kg TS	195	255	162
Kviksølv (Hg)	mg/kg TS	0.32	0.35	0.51
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	28	37	23
Zink (Zn)	mg/kg TS	1550	2270	1530
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0.40	0.50	0.63
Forureningsklasse		4	4	4

Kulbrinter				
Flygtig (Benzin)(C6-C10)	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0
Let olie (C10-C15)	mg/kg TS	<5,0	49	85
Let olie (C15-C20)	mg/kg TS	37	60	130
Tung olie (C20-C35)	mg/kg TS	300	430	610

5.1 Vandplanter

Vandplanter

Søen ved Søvang 20 er relativt dyb og brunvandet, hvilket begrænser plantevæksten og dens mulighed for udbredelse. Der blev kun fundet ganske få eksemplarer af butbladet vandaks i søen. Butbladet vandaks stod ud til en dybde på én meter. Et enkelt individ af tornfrøet hornblad blev fundet frit drivende. En dybdegrænse er derfor umulig at fastslå for denne. I 2007 blev der ikke fundet undervandsvegetation.

Flydebladsplanter

I modsætning til den sparsomme artsrigdom for undervandsplanterne var der en del forskellige arter af flydebladsplanter; nøkkerose, svømmende vandaks, vandpileurt og både liden og stor andemad. Ingen af plantearterne var dog særligt udbredte. Vandpileurt og svømmende vandaks stod på en dybde ud til en meter mens nøkkerosen stod lidt dybere på 1,5 m.

Tabel 5. Undervandsvegetation og flydebladsplanter i søen ved Søvang 20 i 2016. I tabellen er anført dybdegrænse og skønnet plantedækket areal for planterne.

Dansk navn	Latinsk navn	Dybdegrænse (m)	Plantedækket areal (%)
		2016	2016
<u>Vandplanter</u>			
Butbladet vandaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1,0	<1
Tornfrøet hornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	0,1
<u>Flydebladsplanter</u>			
Vandpileurt	<i>Persicaria amphibia</i>	1,0	<1
Svømmende vandaks	<i>Potamogeton natans</i>	1,0	<1
Nøkkerose	<i>Nymphaea alba</i>	1,5	2
Liden andemad	<i>Lemna minor</i>	-	0,1
Stor andemad	<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	0,1

Bredvegetation Omkring søen ved Søvang 20 blev der i alt fundet 39 plantearter inden for den nærmeste meter af vandkanten. Ikke naturaliserede haveplanter blev ikke medregnet i denne undersøgelse. Søens nord og vestside var ikke synderligt kultiveret, og arter såsom engkarse, eng-rørhvene, lysesiv og alm. fredløs blandede sig med flere forskellige star-arter, som f.eks. kær-star og nikkende star. Generelt var sumpvegetationen, til trods for det lille areal hvorpå det voksede, ganske fin og varieret.

5.2 Fisk

Søen rummede tre fiskearter; karusse, rudskalle og regnløje, hvoraf karusser dominerede fangsten vægtmæssigt, mens rudskaller var mest talrige (tab.6). I 2008 blev der desuden registreret en enkelt sølvkarusse samt en skalle og fire små guldfisk ved elektrofiskeri, men ingen rudskaller.

Tabel 6. Den samlede fangst i antal og vægt ved fiskeundersøgelsen i søen ved Søvang 20 i 2016.

Totalfangsten i garn

	Antal	%	Vægt (g)	%
Karusse	2	5,9	1927	65,4
Rudskalle	19	55,9	1007	34,2
Regnløje	13	38,2	12	0,4
Sum	34		2946	

Karusserne målte 29 cm og 31, 2 cm og vejede begge knapt et kilo. Af de 19 rudskaller målte de 18 mellem 11-16 cm, mens en enkelt målte 20,5 cm. Både

de to karusser og rudskallerne var generelt i god kondition. De 13 regnløjer var alle yngel og målte mellem 3-4,5 cm.

Søen rummer tilsyneladende hverken skaller eller aborrer, hvilket er interessant, da disse hører til blandt vore mest almindelige fiskearter. Derimod blev der observeret gedder i søen. Den artsfattige fiskebestand afspejler uden tvivl de barske fysiske- og vandkemiske forhold.



De to karusser i fangsten ved fiskeundersøgelsen i søen ved Søvang 20.

5.3 Øvrige forhold

*Krybdyr, padder
og fugle*

Der blev ikke observeret hverken padder eller krybdyr under tilsynene.

5.4 Sammenfatning

Søen ved Søvang 20 er hårdt plaget af de eksisterende fysiske - og vandkemiske forhold. Søen lagdeler med iltfrit bundvand hele sommeren, hvilket antageligt bidrager til de høje næringsniveauer i søen, som følge af frigivelse af fosfor fra sedimentet. Dette medvirker til en massiv algeopvækst over det meste af sæsonen. Det uklare og brunlige vand udskygger undervandsvegetationen, som hovedsagelig udgøres af en meget sparsom forekomst af butbladet vandaks. Søen rummer en artsfattig fiskebestand bestående af karusser, rudskaller og regnløjer.

Samlet peger de vandkemiske og biologiske undersøgelser på en næringsrig sø i en ringe økologisk balance, og næringsniveauet skal nedbringes for at søen kan opnå en god økologisk tilstand, jf. Vandplanen /2/.

5.5 Forslag til restaurering og pleje

Søen ved Søvang 20 lider som flere af de øvrige søer under næringsbelastning og under ringe iltforhold i bundvandet, hvilket forværrer belastningen som følge af fosforfrigivelse fra sedimentet.

En forbedring af den økologiske tilstand kræver, at belastningen med næringssalte nedbringes og iltforholdene forbedres.

Søens ringe størrelse og betydelige dybde bevirker, at søvandet er temperaturlagdelt hele sommeren, hvilket gør søen sårbar overfor ringe iltforhold. Søen modtager regnvand fra befæstede områder som især efter en tør periode kan indeholde store mængder næringssalte og organisk stof, hvilket er kraftigt medvirkende til de ekstremt ringe iltforhold i søens bundvand.

En forbedring af forholdene vil primært kræve en nedbringelse af belastningen, hvilket i praksis vil betyde en afskæring af det mest belastede vejvand som typisk vil forekomme i starten af en nedbørshændelse (*first flush*), hvor indholdet af fosfor kan være meget højt. Såfremt det belastede regnvand kan skilles fra, kan søen med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil med tiden dræne søen for næringssalte. Den øvrige belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødskning i de tilliggende arealer bør undgås, og eventuel andefodring bør undgås.

En effektiv beluftning af søen i sommerhalvåret vil kunne afhjælpe de aktuelt ringe iltforhold i søen, og medføre at fosfor bedre fastholdes i sedimentet.

Såfremt den eksterne tilførsel nedbringes, og såfremt en beluftning ikke medfører varige forbedringer, kan det være nødvendigt at gennemfører tiltag over for den interne fosforbelastning i søen. Det kan ske gennem fældning med aluminium eller Phoslock, eller eventuelt gennem et mobilt skivefilterrensningsanlæg, som kan rense søvandet for fosfor på stedet.

Følgende kan anbefales:

- Etablering af beluftning.
- Afkobling af næringsbelastet regnvand.
- Kildeopsporing og afskæring, herunder evt. tiltag mod andefodring/gødskning mv.
- Forøgelse af vandskiftet gennem tilførsel af rent regnvand.
- Evt. tiltag til at nedbringe søens fosforpulje.

6. Søen ved Søvang 10



Søen ved Søvang 10.

6.1 Lokalitetsbeskrivelse

Beliggenhed

Denne beskedne sø ligger nydeligt iblandt spredte træer og buske. Søen er meget lavvandet, men med et relativt set stort frit vandspejl. Kun søens sydøstlige bred, der vender ud imod Søvang, har en egentlig bredzone. Søen får via rør tilført vand fra Søvang 20 og afvander ligeledes gennem rør til Søvang 2.

Morfometri

Søen er tilnærmelsesvis ellipseformet og formet som en tallerken. Søen er ganske lavvandet med en maksimaldybde på 0,4 m, men ser dog ikke ud til at tørre ud hen over sommeren. Søens størrelse er beskedne 250 m².

Tabel 7. Skønnet søareal og dybdeforhold i Søen ved Søvang 10.

Areal	Maksimal dybde	Skønnet middeldybde
0,025 ha	0,4 m	0,3 m

Målsætning

Søen er ikke målsat i seneste Regionplan og indgår heller ikke i oversigten over søer med en vurderet baseline tilstand i Vandplanen /1,2/.

6.2 Fysiske og vandkemiske forhold

Tabel 8 viser sommergennemsnit fra feltmålinger og vandkemi i 2016. Figur 3 viser udviklingen af udvalgte parametre i måleperioden i nærværende undersøgelse.

Søvang 10 er næringsrig med sommergennemsnit af fosfor på 0,489 mg P/l og kvælstof på 2,162 mg N/l. (tab.9). Der var sigt til bunden, hvilket dog ikke siger meget med søens beskedne dybde på 0,4 m. Klorofylniveauet var dog moderat med 21 µg/l.

Der var således sigt til bunden ved alle tilsyn. Fosforniveauet var stigende over sommeren fra 0,16 mg/l i maj til 0,93 mg/l. I vinterprøven var totalfosforindholdet ekstremt højt og ortho-P meget lav, hvilket antagelig afspejler, at prøven er blevet infiltreret med sediment ved prøvetagning i det sparsomme vand under isen.

Kvælstofniveauet var tilsvarende variabelt med høje værdier i juni og i september. En meget stor del af kvælstoffet var ammonium/ammoniak, hvilket i de registrerede forekomster er giftigt for fisk.

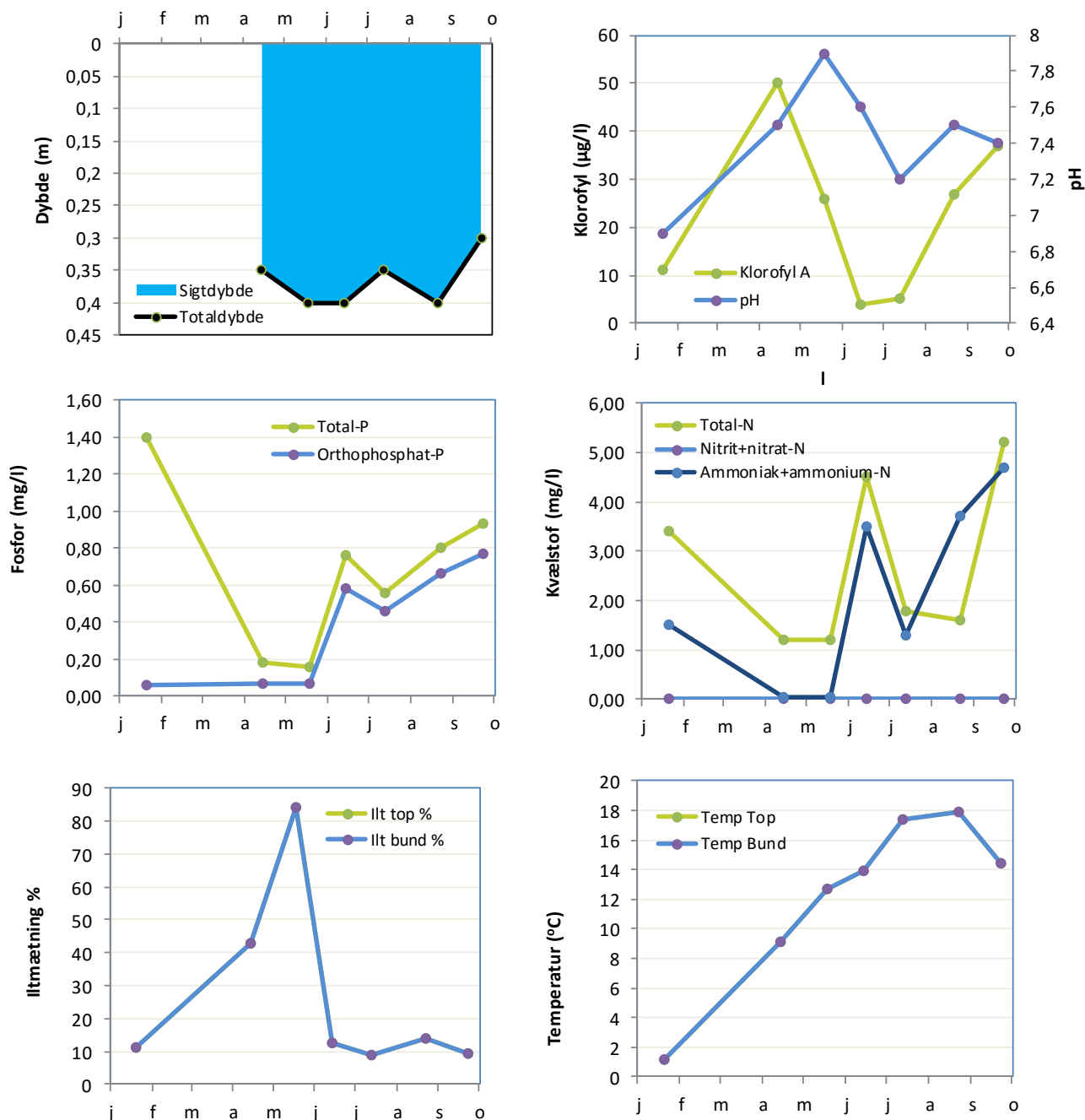
Klorofylniveauet var variabelt med forholdsvis høje niveauer i april og september og meget lave niveauer i juni og juli. pH var generelt tæt på neutral over sommeren.

Søen er ekstremt lavvandet, men på trods heraf var iltforholdene meget ringe hele året fraset en periode i foråret.

Søen er moderat saltpåvirket med en salinitet på 0,1-0,2 promille og en middelledningsevne på 450 mS/cm.

Tabel 8. Fysiske og vandkemiske data fra Søvang 10, 2015. Værdier er anført som sommermiddel.

År	Sigt dybde (m)	Total-N (mg/l)	Total-P (mg/l)	Klorofyl a (µg/l)	pH
2015	0,38	2,162	0,489	21	7,5



Figur 3. Feltnmålinger af pH, sigtdybde, temperatur og iltindhold, samt vandkemiske analyser af fosfor (P), kvælstof (N) og klorofyl i Søvang 10 i 2016.

6.3 Sediment

Sedimentet i søen er relativt løst i de øverste lag med et tørstofindhold på 3,1 %, men dog stigende med dybden til 12 % tørstof i 10-20 cm's dybde (tab.9). Indholdet af fosfor i det øverste lag er noget større end i Søvang 20 med 3.190 mg P/kg. Samlet set rummer de øverste 20 cm af sedimentet beskedne 5,6 kg fosfor, svarende til ca. 22 g fosfor/m². Til sammenligning indeholder søvandet kun 0,1 kg fosfor i sensommeren, hvor koncentrationen er størst.

Tabel 9. Sedimentets indhold af tørstof og fosfor i Søvang 10 januar 2016.

Søvang 10	Sediment m ³	Tørstofindhold %	Total P mg/kg TS	Total P kg
0-5 cm	12,5	3,1	3190	1,2
5-10cm	12,5	9,0	1130	1,3
10-20cm	25	12,0	1040	3,1
I alt	50			5,6

Sedimentet indeholder omtrent samme mængde tungmetaller som sedimentet i søen ved Søvang 20, hvilket vel skyldes, at søen for sit vand herfra. Der er således meget høje koncentrationer zink svarende til forureningsklasse 4 og ligeledes en belastning med bly og cadmium svarende til en forureningsklasse 3 (tab.10). Indholdet af tunge olier var væsentligt mindre end i den opstrøms liggende sø ved Søvang 20, som tilsyneladende fungerer som olieudskiller. Bly, cadmium og zink synes ikke i samme grad at blive udfældet i søen opstrøms.

Tabel 10. Sedimentets indhold af tungmetaller og miljøfarlige stoffer i søen ved Søvang 10, januar 2016. Kulbrinter er efter florisiloprensning.

Søvang 10		Resultat		
Stof		0 - 5 cm	5 - 10 cm	10 - 20 cm
Arsen (As)	mg/kg TS	13	<0.5	10
Bly (Pb)	mg/kg TS	132	32	79
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1.6	1.8	1.2
Chrom Total (Cr total)	mg/kg TS	41	20	18
Kobber (Cu)	mg/kg TS	134	43	58
Kviksølv (Hg)	mg/kg TS	0.33	0.15	0.17
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	37	42	17
Zink (Zn)	mg/kg TS	2180	338	537
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0.45	0.11	0.24
Forureningsklasse		4	3	3

Kulbrinter				
Flygtig (Benzin)(C6-C10)	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0
Let olie (C10-C15)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Let olie (C15-C20)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	35
Tung olie (C20-C35)	mg/kg TS	<25	<25	300

6.4 Vandplanter

Vandplanter og flydebladsplanter

Søens eneste undervandsplanter er enkelte eksemplarer af butbladet vandaks. Hist og her sås også individer af vandpileurt, svømmende vandaks og liden andemad. Samlet dækkede planterne under én procent af søens areal. Grundet søens meget lave dybde var der ingen dybdeafgrænsning af planterne.

Tabel 11. Undervandsvegetation og flydebladsplanter i Søvang 10 i 2016. I tabellen er anført dybdegrænse og skønnet plantedækket areal for planterne.

Dansk navn	Latinsk navn	Dybdegrænse (m)	Plantedækket areal (%)
		2016	2016
<u>Flydebladsplanter</u>			
Svømmende vandaks	<i>Potamogeton natans</i>	-	<1
Vand-pileurt	<i>Persicaria amphibian</i>	-	<1
Liden andemad	<i>Lemna minor</i>	-	<1
<u>Undervandsplanter</u>			
Butbladet vandaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	-	<1

6.5 Bredvegetation

Bredvegetation Langs søens bredder blev der fundet 22 forskellige plantearter, der er tilknyttet bredzonen hen over en vekslende fugtighedsgradient. Området omkring søen er en lettere uplejet have, uden udplantede kulturplanter. Der er desuden en del vedplanter. Den udbredte skyggeeffekt og søens ringe størrelse gør, at antallet af urter er lavt. Der er kun ét område med decideret sumpvegetation som f.eks. manna-sødgræs og gul iris. Af de mere spændende planter blev der fundet to arter af star, bl.a. blærestar. Derudover blev der fundet karakterarter for mose, bl.a. gul iris og sværtevæld. Også her voksede Kalmus.

6.6 Fisk

Der blev kun fanget fire fisk ved fiskeundersøgelsen, alle karusser i længder mellem 9,3 cm og 11,5 cm (tab.12). Da søen var meget lille og lavvandet blev alle fisk fanget via el-fiskeri. Søens ringe størrelse og dårlige iltforhold gør, at kun karusser kan overleve her.

Tabel 12. Den samlede fangst i antal og vægt ved fiskeundersøgelsen i søen ved Søvang 10 i 2016.

Totalfangsten i garn

	Antal	%	Vægt (g)	%
Karusse	4	100,0	101	100,0
Sum	4		101	

Krybdyr,
padder og
fugle

6.7 Øvrige forhold

Der blev observeret enkelte individer af grøn frø i søen. Den lille fiskebestand er givet til gavn for grøn frø, der kan have ynglesucces i søer med små fiskebestande. Søen husede ellers ingen større vandfugle eller ænder.

6.8 Sammenfatning

Søvang 10 er en meget lille og lavvandet sø, som er præget af meget ringe iltforhold antageligt som følge af en tæt kontakt til et iltforbrugende sediment. Søen modtager næringsrigt vand fra søen ved Søvang 20 og som i den opstrøms sø er sedimentet forurenet med zink, cadmium og bly antageligt stammende fra vejvand. Søens ringe volumen gør formodentligt, at søvandet bliver skiftet ved kraftig regn, når tilløbet er betydeligt.

Biologien er dårligt udviklet med en meget sparsom tilstedeværelse af undervandsplanter og en ensidig fiskebestand udelukkende bestående af karusser.

Søvang 10 er ikke beskrevet i Vandplanen. En ensidig fiskebestand og en meget beskedne bestand af undervandsplanter peger på, at søen er langt fra at opfylde kravet om en god økologisk tilstand, og tilstanden kan i dag betegnes som ringe, jf. Vandplanen /2/.

6.9 Forslag til restaurering og pleje

Søen ved Søvang 10 er meget lille og ekstremt lavvandet, hvilket bevirker at det vil være umuligt at opretholde en god økologisk tilstand i søen. Søens ringe størrelse gør dog at det vil være forholdsvis overkommeligt at fjerne søbundens kulturlag og derved skabe muligheder for bedre fysiske – og vandkemiske forhold i søen.

En forbedring af den økologiske tilstand kræver tillige, at belastningen med næringssalte nedbringes, hvilket vil ske såfremt forholdene i den opstrøms sø forbedres. Den øvrige eksterne belastning bør ligeledes minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Også her bør gødskning i de tilliggende arealer og eventuel andefodring undgås.

Følgende kan anbefales:

- En bortgravning af de øverste 20 cm af sedimentet.
- Nedbringelse af belastningen fra den opstrøms sø ved Søvang 20.
- Kildeopsporing og afskæring, herunder tiltag mod andefodring/gødskning mv.

7. Søen ved Søvang 2



Søen ved Søvang 2 i vintertilstand januar 2016.

7.1 Lokalitetsbeskrivelse

Beliggenhed

Søen ved Søvang 2 ligger godt skjult imellem villahaver med selve Søvang løbende parallelt langs søens østlige side. Med en spredt bredvegetation de steder, hvor de dominerende træer ikke skygger, fremstår søen idyllisk og alsidig i sit udtryk. Søen modtager vand fra de opstrøms liggende søer Søvang 10 og 20, som den står i forbindelse med via et rør. Søen afvander til Kohavedam og videre til Dronningedam og Usserød Å.

Morfometri

Søen er tilnærmelsesvis trekantet i formen med det dybeste parti omtrent midt i søen målt til 3,6 m /3/. Søens dybde stiger gradvist fra kanterne ud til maksimumdybden. Søens størrelse er ca. 2,400 m².

Tabel 13. Skønnet søareal og dybdeforhold i søen ved Søvang 2.

Areal	Maksimal dybde	Skønnet middeldybde
0,24 ha	3,6 m	2,1 m

Målsætning

Søen er ikke målsat i seneste Regionplan og indgår heller ikke i oversigten over søer med en vurderet baseline tilstand i Vandplanen /1,2/.

7.2 Fysiske og vandkemiske forhold

Tabel 14 viser foruden en enkel måling i 2007 sommermiddelværdier af feltmålinger og vandkemi i 2016. Figur 4 viser udviklingen af udvalgte parametre i måleperioden i nærværende undersøgelse.

Der er tilsyneladende sket en forbedring i det både fosfor og kvælstofniveauet er faldet i forhold til i 2007, mens sigtddybden er blevet en smule bedre (tab.3). Med blot en enkelt måling i 2007 skal udviklingen dog tages med forbehold.

Søen er generelt forholdsvis uklar i sommerperioden med sigtddybder på lidt over en meter.

Fosforniveauet er højt især ved vinterprøven, men også midt på sommeren, hvor niveauet toppe ved 0,24 mg P/l. I sensommeren falder niveauet dog til omkring 0,15 mg P/l. En overvejende del af vandets indhold af fosfor er dog uorganisk fosfor, og fosfor er derfor næppe det begrænsende næringsstof i søen.

Kvælstofniveauet er moderat med værdier mellem 0,6 og 1,0 mg N/l i vækstsæsonen med meget lave mængder af uorganisk kvælstof over sommeren, hvilket understreger, at søen er kvælstofbegrænset. Ved vintertilsynet var koncentrationen af ammonium/ammoniak under isen meget høj og på et niveau, som potentielt kan dræbe følsomme fisk.

Klorofylniveauet, som afspejler mængden af alger i vandet, stiger gennem foråret til et forholdsvis højt niveau lidt over 100 µg/l og øges yderligere gennem september. pH lå generelt på normale værdier mellem 7-8.

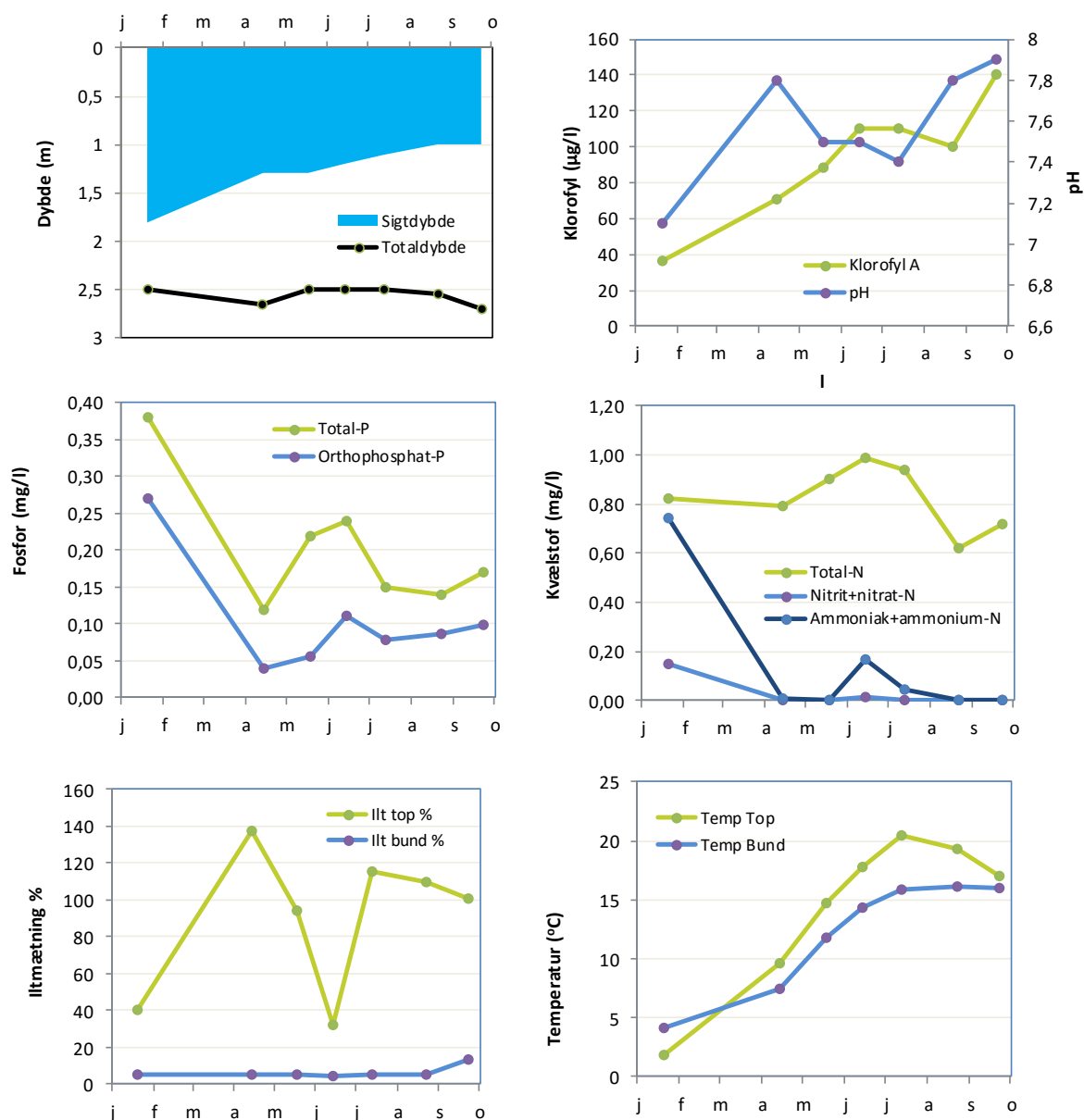
Søen er temperaturlagdelt det meste af året, og ilten er stort set væk i bundvandet på dybder over 1,5 m. Også overfladevandet har til tider forringede iltforhold. Som i de to opstrøms liggende søer falder iltindholdet i juni, hvilket kan skyldes tilledning af regnvand med et højt indhold af organisk stof gennem søerne.

Søen præges således af et højt næringsniveau, som giver anledning til en opblomstring af alger og uklart vand over sommeren. Medvirkende hertil er de iltfrie forhold over sedimentet, som bidrager til en frigives af næringssalte.

Søen er kun lidt saltpåvirket med en middelværdi på 0,1 promille og en ledningsevne på 292 mS/cm.

Tabel 14. Fysiske og vandkemiske data fra Søvang 2. Værdier er anført som sommermiddel (maj-september).

År	Sigtddybde (m)	Total-N (mg/l)	Total-P (mg/l)	Klorofyl a (µg/l)	pH
August 2008	0,82	1,53	0,311		7,0
2016	1,19	0,867	0,176	96	7,1



Figur 4. Feltmålinger af pH, sigtdybde, temperatur og iltindhold, samt vandkemiske analyser af fosfor (P), kvælstof (N) og klorofyl i Søvang 2 i 2016.

7.3 Sediment

Sedimentet i søen er relativt fast med et tørstofindhold på knap 15 % i de øverste 5 cm faldende til knap 8 % i 10-20 cm's dybde (tab.15). Det er usædvanligt, at de øverste lag har højere tørstofindhold end de dybere lag, og en forbytning kan ikke udelukkes.

Især de nedre lag har en høj koncentration af fosfor, og samlet set rummer de øverste 20 cm af sedimentet 73 kg fosfor, svarende til ca. 30 g fosfor/m². Til sammenligning indeholder søvandet ca. 2 kg fosfor i januar, hvor koncentrationen er størst.

Tabel 15. Sedimentets indhold af tørstof og fosfor i Søvang 2 januar 2016.

Søvang 2	Sediment m ³	Tørstofindhold %	Total P mg/kg TS	Total P kg
0-5 cm	120	14,8	1220	22
5-10cm	120	10,0	1510	19
10-20cm	240	7,7	1700	32
I alt	480			73

Sedimentet i Søvang 2 indeholder høje koncentrationer af cadmium og zink, svarende til en forureningsklasse 3 (tab.16). I de dybere lag rummer sedimentet desuden en del tung olie ligeledes svarende til en forureningsklasse 3.

Tabel 16. Sedimentets indhold af tungmetaller og miljøfarlige stoffer i søen ved Søvang 2, januar 2016. Koncentrationen af kulbrinter er efter florisiloprensning.

Søvang 2		Resultat		
Stof		0 - 5 cm	5 - 10 cm	10 - 20 cm
Arsen (As)	mg/kg TS	2	4	6
Bly (Pb)	mg/kg TS	108	112	95
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1.6	1.6	1.5
Chrom Total (Cr total)	mg/kg TS	25	25	24
Kobber (Cu)	mg/kg TS	63	97	116
Kviksølv (Hg)	mg/kg TS	0.24	0.29	0.36
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	22	23	19
Zink (Zn)	mg/kg TS	1000	690	764
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0.73	0.99	1.0
Forureningsklasse		3	3	3

Kulbrinter				
Flygtig (Benzin)(C6-C10)	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0
Let olie (C10-C15)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Let olie (C15-C20)	mg/kg TS	17	30	<5,0
Tung olie (C20-C35)	mg/kg TS	150	240	210

7.4 Vandplanter

Vandplanter og flydebladsplanter

Søen ved Søvang 2 har en spredt bestand af tornfrøet hornblad. Bestanden er koncentreret omkring søens østlige og sydlige dele. Hist og her står der individer af butbladet vandaks. Blandt de rodfæstede vandplanter var der kors-andemad. Mere beskyttede områder af søen havde små bestande af liden og stor andemad.

De rodfæstede vandplanter voksede helt ud til 2,3 meters dybde og dækkede samlet mellem 5 og 10 % af vandfladen.

I 2007 var undervandsvegetationen i søen var meget sparsom. Den eneste art der blev registreret var butbladet vandaks der dækkede cirka 1 % af søens areal. Af flydebladsplanter blev der i 2007 fundet liden andemad og vandpileurt (*Polygonum amphibium*).

Tabel 17. Undervandsvegetation og flydebladsplanter i søen ved Søvang 2 i 2016. I tabellen er anført dybdegrænse og skønnet plantedækket areal for planterne.

Dansk navn	Latinsk navn	Dybdegrænse (m)	Plantedækket areal (%)
		2016	2016
Flydebladsplanter			
Stor andemad	<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	1 %
Liden andemad	<i>Lemna minor</i>	-	1%
Undervandsplanter			
Tornfrøet hornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	2,3	4-9%
Butbladet vandaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2,3	1 %
Kors andemad	<i>Lemna trisulca</i>	-	5%

7.5 Bredvegetation

Bredvegetation Søen er hjemsted for 27 forskellige plantearter tilknyttet bredzonen. Da søen har et større areal med haver tilknyttet, er ikke naturaliserede arter ikke medtaget. Store dele af søbredden bærer præg af pleje, hvilket gør, at urterne i bredzonen har lidt trange kår.

Der er få områder med rørskovsplanter så som de to arter af dunhammer. Af de mere spændende planter blev der fundet to arter af star, bl.a. blærestar. Som så mange af Hørsholms mindre søer, er der også her en bestand af Kalmus. Noget der givet er en relikv fra tiden med Hirschholm Slot, og da den ikke har frøspredning kan dens udbredelse næsten kun være sket ved udplantninger igennem tiden.

7.6 Fisk

Der blev fanget 79 fisk i de to garn ved fiskeundersøgelsen, heraf 38 karusser, 15 rudskaller og 26 regnløjer (tab.18). Karusse var således både antalsmæssigt og vægtmæssigt dominerende.

Karusserne målte mellem 12-17 cm og var i ringe kondition. Bestanden har ikke ændret siden 2007.

De 15 rudskaller målte mellem 10-23 cm, og konditionen var normal hos flertallet af fiskene. I 2007 blev der kun fanget en enkelt rudskalle på 16 cm. Regnløjerne målte mellem 4-7 cm. Også i 2007 blev der registreret regnløjer i søen.

Tabel 18. Den samlede fangst i antal og vægt ved fiskeundersøgelsen i Søvang 2 i 2016.

Totalfangsten i garn

	Antal	%	Vægt (g)	%
Karusse	38	48,1	2594	57,0
Rudskalle	15	19,0	1897	41,7
Regnløje	26	32,9	58	1,3
Sum	79		4549	

De meget barske fysiske – og vandkemiske forhold gør, at kun meget hårdføre fisk kan overleve i søen.

7.7 Øvrige forhold

Krybdyr,
padder og
fugle

Der blev set fiskehejre, trolldand og blishøne i søen. Desuden er der ifølge beboerne ofte isfugl ved søen. Endelig blev der observeret en rotte ved et af tilsynene.

7.8 Sammenfatning

Søen ved Søvang 2 er en relativ uklar og næringsrig sø, som danner springlag stort set hele sommerhalvåret med iltfrit miljø ved bunden. Det høje næringsniveau bevirker en kraftig opblomstring af alger gennem hele sommeren.

Sedimentet er fosforholdigt, og de iltfrie forhold i bundvandet om sommeren bevirker antageligt en betydelig fosforfrigivelse. Søen får ligeledes tilført fosforholdigt vand fra de opstrøms søer, og de høje fosforkoncentrationer betyder, at søen primært er kvælstofbegrænset. Tilførsel af kvælstof fra oplandet kan derfor antageligt være styrende for tilstanden.

Søen har en sparsom undervandsvegetation domineret af tornfrøet hornblad, og også flydebladsvegetationen er sparsom. Fiskebestanden består af karusser, rudskaller og regnløjer.

Søvang 2 er ikke beskrevet i Vandplanen. En ensidig fiskebestand, en beskeden bestand af undervandsplanter og en høj klorofyl-koncentration peger på, at søen er langt fra at opfylde kravet om en god økologisk tilstand, og tilstanden kan i dag karakteriseres som ringe, jf. Vandplanen /2/.

7.9 Forslag til restaurering og pleje

En forbedring af den økologiske tilstand kræver primært, at belastningen med næringssalte nedbringes, både den eksterne belastning og den interne, men også en forbedring af iltforholdene vil være nødvendig.

Den eksterne belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødsning i de tilliggende arealer og eventuel andefodring bør undgås.

Desuden bør det sikres, at vandet fra Søvang 10 har den nødvendige kvalitet, hvilket bl.a. betyder, at tilledning af næringsrigt overfladevand med et stort indhold af organisk materiale bør afskæres.

Nedbrydning af organisk materiale opbruger ilten i søens bundvand, og temperaturlagdelingen af søvandet forhindrer ilten i bundvandet i at blive skiftet. En effektiv beluftning af søen i sommerhalvåret vil kunne afhjælpe de aktuelt ringe iltforhold i søen og medføre at fosfor bedre fastholdes i sedimentet. Desuden vil en beluftning over tid kunne nedbryde sedimentets indhold af organisk materiale.

Søen kan med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil med tiden dræne søen for næringssalte.

Det kan være nødvendigt at gennemfører tiltag over for den interne fosforbelastning i søen. Det kan ske gennem fældning med aluminium eller Phoslock, eller eventuelt gennem et mobilt skivefilterrensningsanlæg, som kan rense søvandet for fosfor på stedet.

Såfremt den eksterne – og interne belastning til søen reduceres væsentligt kan det anbefales at regulere søens tætte bestand af karusser, for at få skabt grundlag for en afbalanceret økologi med klart vand.

Følgende kan anbefales:

- Etablering af beluftning.
- Kildeopsporing og afskæring, herunder tiltag mod andefodring/gødsning mv.
- Forbedret vandkvalitet i tilløbet fra Søvang 10
- Forøgelse af vandskiftet gennem tilførsel af rent regnvand.
- efterfølgende regulering af søens bestand af karusser



*Sedimentprøve fra
søen ved Søvang 2,
januar 2016.*

8. Søen ved Tjørnevej 39



Luftfoto af søen ved Tjørnevej 39. Net-GIS Orbicon.

8.1 Lokalitetsbeskrivelse

Beliggenhed

Godt gemt af vejen ligger en lille sø ved Tjørnevej 39. Søen er domineret af et par store piletræer og en tæt bevoksning af tornfrøet hornblad og forskellige arter af andemad. Søen er omgivet af huse, hvis haver grænser op til søen. Der er kun få områder, hvor der er bevaret en bredzoneflora. Søen både modtager vand fra- og afleder vand til en fælleskloak på ved søens sydlige side.

Morfometri

Søen ved Tjørnevej 39 er nærmest form som bispehue, med størst dybde målt til 1,35 m ca. midt i søen. Søen er ensformigt skålformet, bortset fra søens nordlige ende, hvor noget rørsump skaber variation. Søens areal skønnes til 1.100 m² og middeldybden til 1,0 m.

Tabel 19. Areal og dybdeforhold i Søen ved Tjørnevej 39.

Areal	Maksimal dybde	Skønnet middeldybde
0,11 ha	1,35 m	1 m

Målsætning

Søen er ikke målsat i seneste Regionplan og indgår heller ikke i oversigten over søer med en vurderet baseline tilstand i Vandplanen /1,2/.

8.2 Fysiske og vandkemiske forhold

Tabel 20 viser sommergennemsnit fra data fra feltmålinger og vandkemi i 2016. Figur 5 viser udviklingen af udvalgte parametre i måleperioden i nærværende undersøgelse.

Søen er næringsrig med sommermiddel koncentrationer af fosfor og kvælstof på hhv. 0,164 mg P/l og 1,07 mg N/l, og vandet er uklart over sommeren med en middelsigtdybde på 0,80. Sommermiddel af klorofyl var 46 µg/l.

Søen var uklar ved alle tilsyn med sigtdybdeværdier mellem 0,7 og 0,9 m gennem sommeren. Klorofylniveauet var dog forholdsvis moderat ved de fleste tilsyn bortset fra i maj hvor værdien toppede med 120 µg/l (fig.5).

Fosforniveauet i søen var højt i vinterprøven, men faldt til 0,07 mg P/l frem til foråret for efterfølgende at øges til et niveau omkring 0,20 mg P/l sommer og sensommer, hvor den uorganiske fraktion udgjorde en ikke ubetydelig andel.

Kvælstofniveauet var forholdsvis stabilt med værdier omkring 1 mg N/l, og værdier af uorganisk kvælstof var lave, hvilket tyder på kvælstofbegrænsning.

På trods af en forholdsvis beskeden dybde lagdeler søen det meste af sæsonen med ringe iltforhold i bundvandet. Fra maj frem til sensommeren falder iltindholdet i hele vandsøjlen, hvilket formodentligt skyldes et kloakoverløb i maj. Ved tilsynet blev der således konstateret gråt vand i søen, som det ses ved tilførsel af kloakvand.

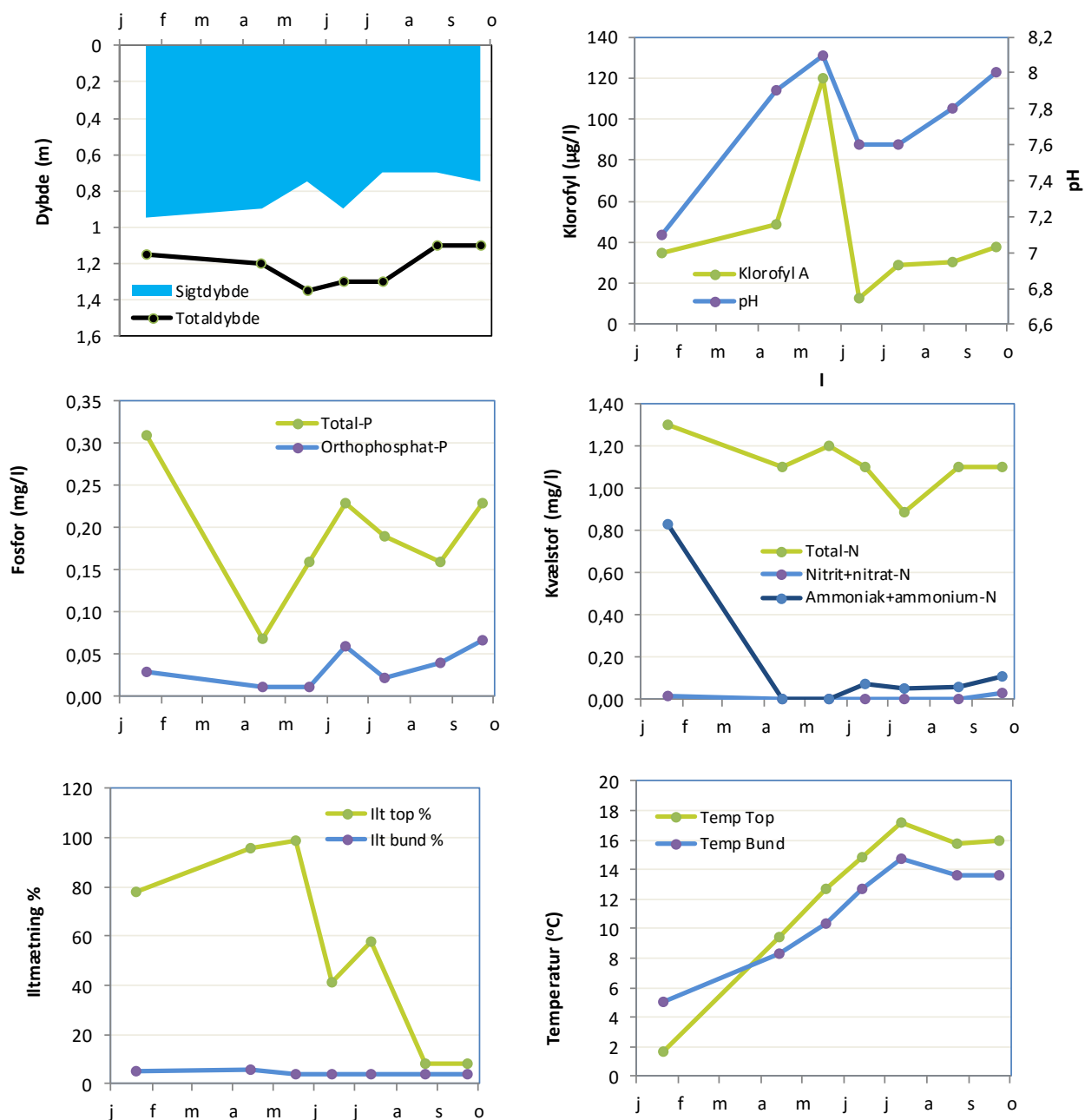
Søen er saltpåvirket med en salinitet på 0,3 – 0,4 promille og en middelledningsevne på 658 mS/cm.

Tabel 20. Fysiske og vandkemiske data fra Tjørnevej 39. Værdier er anført som sommermiddel for 2016.

År	Sigtdybde (m)	Total-N (mg/l)	Total-P (mg/l)	Klorofyl a (µg/l)	pH
2016	0,80	1,07	0,164	46	7,8

8.3 Sediment

Sedimentet i søen er løst med et tørstofindhold på 5,6 % i de øverste 5 cm stigende til 12,8 % i 10-20 cm's dybde (tab.21). Fosforkoncentrationen i sedimentet er moderat højt, og samlet set rummer de øverste 20 cm af sedimentet 41 kg fosfor, svarende til 37 g/m². Til sammenligning indeholder søvandet knap 0,3 kg fosfor i januar, hvor koncentrationen er størst.



Figur 5. Feltnålinger af pH, sigtdybde, temperatur og iltindhold, samt vandkemiske analyser af fosfor, kvælstof og klorofyl i Tjørnevej 39 i 2016.

Tabel 21. Sedimentets indhold af tørstof og fosfor i søen ved Tjørnevej 39, januar 2016.

Tjørnevej 39	Sediment m ³	Tørstofindhold %	Total P mg/kg TS	Total P kg
0-5 cm	55	5,60	2370	7
5-10 cm	55	9,31	2130	11
10-20 cm	110	12,8	1590	22
I alt	220			41

Som i flere af de øvrige søer indeholder sedimentet i søen store mængder zink svarende til en forureningsklasse 4. Blandt de øvrige miljøfremmede stoffer fandtes bly og tunge olier i mængder svarende til en forureningsklasse 3 (tab.22). Forholdene afspejler antageligt, at søen modtager vand fra overløb fra fælleskloakken, og således også afstrømning fra befæstede områder.

Tabel 22. Sedimentets indhold af tungmetaller og miljøfarlige stoffer i søen ved Tjørnevej 39, januar 2016. Kulbrinter er efter florisiloprensning

Tjørnevej 39		Resultat		
Stof		0 - 5 cm	5 - 10 cm	10 - 20 cm
Arsen (As)	mg/kg TS	11	10	8
Bly (Pb)	mg/kg TS	149	135	95
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.84	1.5	1.1
Chrom Total (Cr total)	mg/kg TS	37	25	21
Kobber (Cu)	mg/kg TS	238	441	280
Kviksølv (Hg)	mg/kg TS	0.34	0.37	0.26
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	35	26	21
Zink (Zn)	mg/kg TS	1680	667	851
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0.49	0.45	0.43
Forureningsklasse		4	3	3

Kulbrinter				
Flygtig (Benzin)(C6-C10)	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0
Let olie (C10-C15)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Let olie (C15-C20)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Tung olie (C20-C35)	mg/kg TS	220	89	<25

8.4 Vandplanter

Søen ved Tjørnevej 39 var tæt bevokset med tornfrøet hornblad og andemad. Imellem de tornfrøet hornblad voksede kors-andemad, og på overfladen var store arealer dækket af en skønsm blanding af stor og liden andemad.

Tabel 23. Undervandsvegetation og flydebladsplanter i Søen ved Tjørnevej 39 i 2016. I tabellen er anført dybdegrænse og skønnet plantedækket areal for planterne.

Dansk navn	Latinsk navn	Dybdegrænse (m)	Plantedækket areal (%)
		2016	2016
<u>Vandplanter</u>			
Tornfrøet hornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	1,35	95-100
Kors-andemad	<i>Lemna trisulca</i>	-	95-100
<u>Flydebladsplanter</u>			
Stor andemad	<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	15
Liden andemad	<i>Lemna minor</i>	-	25

Søens bredzone er domineret af haver og skyggende piletræer, og har derfor kun en lille naturlig bestand af planter. Der blev i alt fundet 32 arter. Mange af arterne er mellemstore arter, såsom kattehale, vejbred skeblad og dusk fredløs. Der er dog også arter man ikke ser så tit såsom billebo-klaseskærm, kæmpe-svingel og almindelig firling.

8.5 Fisk

Fangsten i garnene rummede kun otte små karusser i størrelser mellem 4-8 cm. (tab.24). Karusserne var usædvanligt tynde sammenlignet med karusser i andre danske søer.

Tabel 24. Den samlede fangst i antal og vægt ved fiskeundersøgelsen i Tjørnevej 39 i 2016.

Totalfangsten i garn

	Antal	%	Vægt (g)	%
Karusse	8	100,0	50	100,0
Sum	8		50	

Den forarmede fiskebestand skyldes uden tvivl de barske fysiske- og vandkemiske forhold i søen. Karusser kan som den eneste danske fiskeart overleve iltfrie forhold, og en bestand udelukkende bestående af karusser ses ofte i meget belastede småsøer.

8.6 Øvrige forhold

Krybdyr, padder og fugle

Der var en tæt bestand af grøn frø, og padderne har helt givet ynglesucces i søen. Der er ligeledes noteret grønbenet rørhøne, blishøne og gråand under tilsynene.

8.7 Sammenfatning

Søen ved Tjørnevej 39 er en relativ klar og næringsrig sø, som er stærkt præget af, at den står i forbindelse med fælleskloaknettet. Søen får antageligt lejlighedsvist tilført opspædet kloakvand, hvilket medfører et højt næringsniveau og meget ringe iltforhold.

Søen er dækket af hornblad, og på trods af en beskeden dybde er vandet temperaturlagdelt med meget ringe iltforhold i bundvandet. Efter kloakoverløb bliver iltforholdene ringe i hele vandsøjlen, og de barske forhold betyder store udfordringer til plante- og dyrelivet. Fiskebestanden er forarmet og udgøres af en beskeden mængde hårdføre karusser, hvilket har den positive effekt, at grøn frø kan reproducere i søen.

Tjørnevej 39 er ikke beskrevet i Vandplanen. Meget ringe iltforhold som følge af temporære tilledninger af opspædet kloakvand, et højt næringsniveau og en meget forarmet fiskebestand gør, at søen er langt fra at have en god økologisk tilstand, og søens aktuelle tilstand må siges at være ringe.

8.8 Forslag til restaurering og pleje

Tjørnevej 39 lider under næringsbelastning og under ringe iltforhold i bundvandet, forårsaget af de lejlighedsvis tilledninger af kloakvand. En forbedring af den økologiske tilstand kræver derfor også her, at belastningen nedbringes og iltforholdene forbedres.

Tilledningen af kloakvand bør stoppes og den øvrige eksterne belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødskning i de tilliggende arealer bør undgås, og eventuel andefodring bør undgås.

De ringe iltforhold i søen skyldes blandt andet at søen har et tæt dække af hornblad, som forhindrer en opblanding af bundvandet. En regulering af den tætte grøde bør derfor sættes i værk, hvilket desuden vil fjerne en del af fosfordepotet i søen.

Søen kan med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil med tiden dræne søen for næringssalte.

Følgende kan anbefales:

- En afskæring af tilledning af kloakvand.
- Kildeopsporing og afskæring af øvrige belastningskilder, herunder evt. tiltag mod andefodring/gødskning mv.
- Forøgelse af vandskiftet gennem tilførsel af rent regnvand.
- Optagning af grøde

9. Vallerød Gadekær



Vallerød Gadekær, maj 2016.

9.1 Lokalitetsbeskrivelse

Beliggenhed

Vallerød Gadekær ligger lysåbent omgivet af villahaver, midt i den oprindelige landsby Vallerød. I søens nordlige ende er Vallerød Skole placeret. Søen er delvist dækket af forskelligt farvede åkander. Midt i søen er der et par øer, tæt bevokset med rød-el og pil. Søen har ikke noget tilløb, men er udløb til fælleskloak på den østlige side.

Morfometri

Søen er ellipseformet og meget lavvandet af sin størrelse. I midten af søen er der to større lave øer. Maksimaldybden er målt til 0,65 m og middeldybden skønnet til 0,4 m (tab.25). Søens areal er opgjort til 0,91 ha.

Tabel 25. Areal og dybdeforhold i Vallerød Gadekær.

Areal	Maksimal dybde	Skønnet middeldybde
0,91ha	0,65 m	0,4 m

Målsætning

Vallerød Gadekær er ikke målsat i seneste Regionplan og indgår heller ikke i oversigten over søer med en vurderet baseline tilstand i Vandplanen /1,2/.

9.2 Fysiske og vandkemiske forhold

I tabel 26 er givet en oversigt over sommergennemsnit af data fra feltmålinger og vandkemi. Figur 6 viser udviklingen af udvalgte parametre i måleperioden i denne undersøgelse.

Søen var generelt klarvandet med sigt til bunden ved alle tilsyn. Da søen kun modtager regnvand på søoverfladen og diffus afstrømning fra de nære omgivelser er den udsat for udtørring i tørre perioder. I 2016 faldt vandstanden således fra 0,65 m til 0,3 m fra vinter til midt juni. Fraset vinterprøven var klorofylniveauet lavt i søen, og pH værdierne lå ved de fleste tilsyn mellem 7 og 8.

Fosforniveauet i søen steg fra omkring 0,1 mg P/l i foråret til over 0,4 mg/l i sensommeren. En betydelig andel af vandets fosforindhold var uorganisk, hvilket vidner om at søen er kvælstofbegrænset. Bortset fra en høj vinterværdi var kvælstofniveauet forholdsvis lavt faldende fra 0,80 mg/l til 0,65 mg/l over sommeren, med meget lave værdier af uorganisk kvælstof, hvilket understreger kvælstofs rolle som begrænsende næringssalt. Ved vinterprøven under isen var ammonium/ammoniakfraktionen meget høj og på et niveau som potentielt er giftigt for fisk.

Søen meget lavvandet og derfor ikke temperaturlagdelt, men i perioder går ilten af vandet over bunden. Store dele af søen er dækket af trådalger, hvilket kan medføre store svingninger i iltindholdet i vandet, hvilket viste sig ved en markant overmætning ved tilsynet i august.

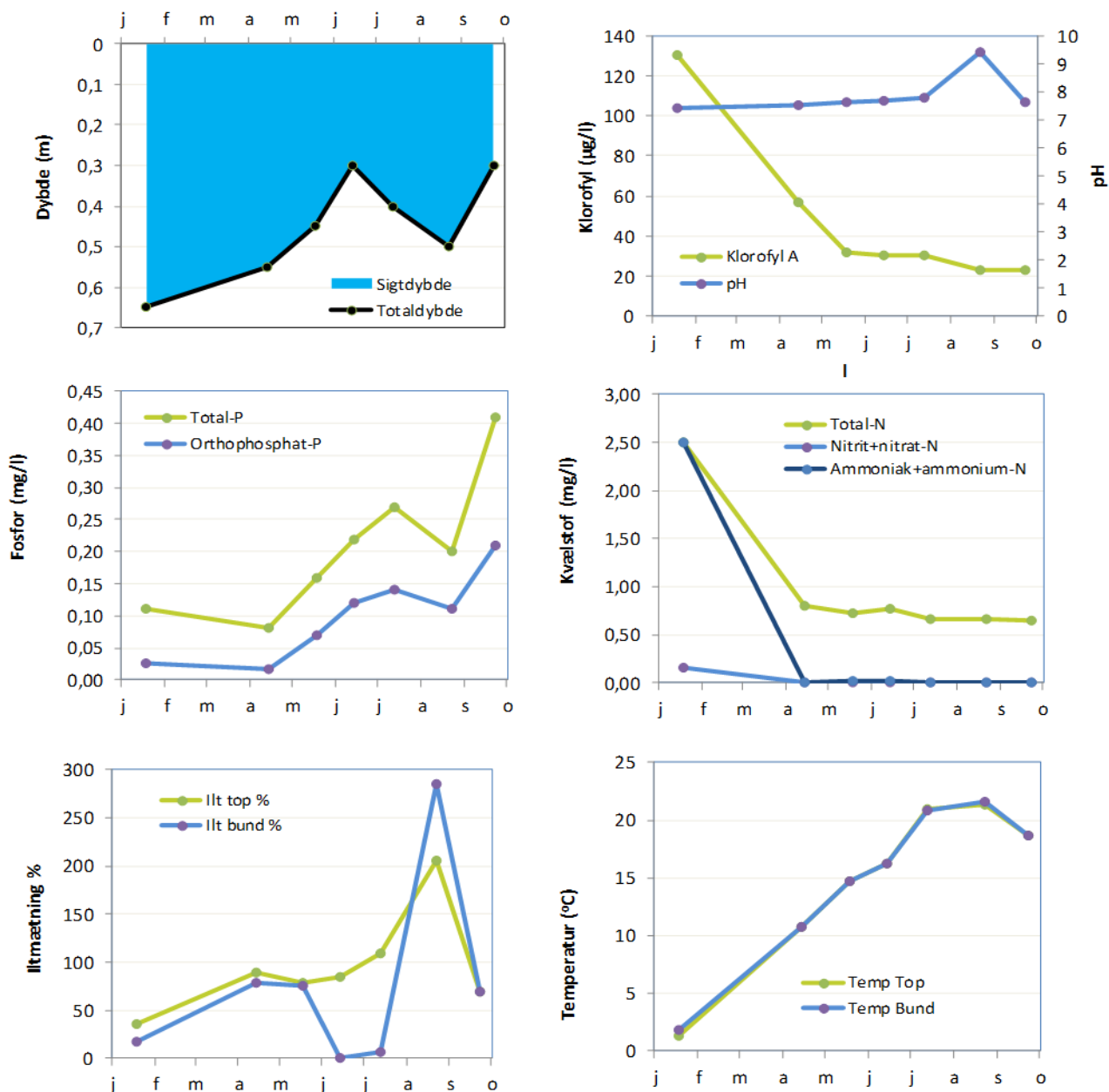
Søen er kun svagt saltpåvirket med en promille på 0,1 - 0,2 og en middel ledningsevne på 398 mS/cm.

Tabel 26. Fysiske og vandkemiske data i Vallerød Gadekær som sommergennemsnit, 2016.

År	Sigtdybde (m)	Total-N (mg/l)	Total-P (mg/l)	Klorofyl a (µg/l)	pH
2016	0,43	0,727	0,189	35	7,9

9.3 Sediment

Sedimentet i Vallerød Gadekær er meget løst med et tørstofindhold på 2 % i de øverste 5 cm stigende til 3,5 % i de dybere lag (tab.27). Fosforindholdet er moderat højt målt som andel af tørstof, men lavt målt som fosfor pr. m² med 19 g P/m². I alt rummer de øverste 20 cm af sedimentet 175 kg fosfor, mens søvandet maksimalt indeholder knap 1,5 kg fosfor i januar.



Figur 6. Feltnålinger af pH, sigtdybde, temperatur og iltindhold, samt vandkemiske analyser af fosfor, kvælstof og klorofyl i Vallerød Gadekær i 2016.

Tabel 27. Sedimentets indhold af tørstof og fosfor i Vallerød Gadekær, januar 2016.

	Sediment	Tørstofindhold	Total P	Total P
Vallerød Gadekær	m ³	%	mg/kg TS	kg
0-5 cm	455	2,0	3730	34
5-10cm	455	2,7	4010	49
10-20cm	910	3,5	2930	92
I alt	1820			175

Sedimentets indhold af tungmetaller og miljøfarlige stoffer er forholdsvis beskedent sammenlignet med de øvrige søer (tab.28). Dog indeholder sedimentet bly og zink svarende til en forureningsklasse 3. De beskedne mængder olier i sedimentet tyder på at søen ikke modtager væsentlige mængder af vejvand fra trafikerede områder.

Tabel 28. Sedimentets indhold af tungmetaller og miljøfarlige stoffer i Vallerød Gadekær, januar 2016. Kulbrinter er efter florisiloprensning

Vallerød Gadekær		Resultat		
Stof		0 - 5 cm	5 - 10 cm	10 - 20 cm
Arsen (As)	mg/kg TS	5	8	9
Bly (Pb)	mg/kg TS	159	208	119
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	<0.05	0.83	1.1
Chrom Total (Cr total)	mg/kg TS	25	45	18
Kobber (Cu)	mg/kg TS	80	82	69
Kviksølv (Hg)	mg/kg TS	0.27	0.46	0.37
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	22	27	20
Zink (Zn)	mg/kg TS	926	1010	999
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0.73	0.77	0.72
Forureningsklasse		3	3	3

Kulbrinter				
Flygtig (Benzin)(C6-C10)	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0
Let olie (C10-C15)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Let olie (C15-C20)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Tung olie (C20-C35)	mg/kg TS	<25	<25	<25

9.4 Vandplanter

Vandplanter og flydebladsplanter

Vallerød gadekær glimrede som den eneste af søerne i denne undersøgelsesrunde, ved at være uden egentlige undervandsplanter. Søen var i stedet hjemsted for mange forskellige sorter af nøkkeroser, gul åkande, og hvor disse ikke voksede var bunden dækket af et fint lagen af trådalger. Da søen var meget lavvandet og vandet klart, var der ikke nogen reel dybdegrænse for planternes udbredelse.

Årsagen til de manglende undervandsplanter kan ligge i det meget løse sediment og den store vindpåvirkning grundet den lave vanddybde. Dette kan skabe problemer for planterne når det gælder at finde rodfæste i de tidligere stadier. De forskellige typer af nøkkeroser i søen er skabt ved hjælp af udplantninger. Farverne på blomsterne changere mellem røde, cremefarvede og hvide.

Tabel 29. Undervandsvegetation og flydebladsplanter i Vallerød Gadekær 2016. I tabellen er anført dybdegrænse og skønnet plantedækket areal for planterne /9/.

Dansk navn	Latinsk navn	Dybdegrænse (m)	Plantedækket areal (%)
<u>Flydebladsplanter</u>			
Gul åkande	<i>Nuphar lutea</i>	-	1-2
Nøkkerose	<i>Nymphaea alba</i>	-	4-7
Trådalger	-	-	70



Vallerød Mose 2016. Parti med nøkkeroser.

Bredvegetation

Ved Vallerød Gadekær registreredes i alt 33 arter. Søens bredvegetation var varieret og bestod mest af små og mellemstore sump og vådbundsplanter. Planter såsom kærsnerre, vandmynte og pengebladet fredløs stod imellem vandskræppe, bredbladet mærke og vejbred skeblad. Det faktum at søens bredvegetation således var domineret af relativt mindre arter, må tilskrives, at der foregår en del pleje af søens bredder. Der er flere karakterarter for mose tilstede langs søens bredder. bl.a. brunelle, gul iris, dusk fredløs og eng-forglemmigej. Der er dog også områder med næringskrævende arter, såsom stor nælde og lodden dueurt.

Således er det ret få af de tilstedeværende arter, som vejbred-skeblad, bittersød natskygge, alm. star og gul iris, der er strengt tilknyttet en egentlig sumpet bredzone. Ses der således på antal egentlige sumpplanter er søen i den mere artsfattige ende, hvilket passer glimrende med dens karakter som skovsø.

9.5 Fisk

I Vallerød Gadekær blev der registreret fire fiskearter i garnene; karusse, suder, regnløje og sølvkarusse (tab.30). Både antalsmæssigt og vægtmæssigt var karusse dominerende.

Tabel 30. Den samlede fangst i antal og vægt ved fiskeundersøgelsen i Vallerød Gadekær i 2016.

Totalfangsten i garn

	Antal	%	Vægt (g)	%
Karusse	47	88,7	4588	86,6
Suder	4	7,5	277	5,2
Regnløje	1	1,9	2	0,0
Sølvkarusse	1	1,9	430	8,1
Sum	53		5298	

Karusserne målte mellem 8-28 cm, hvor kun 5 var større end 18 cm. Konditionen var relativ ringe, som det ses hos damkarusser. De fire sudere målte mellem 14-18 cm, og var således alle unge fisk. Regnløjen målte 6 cm og sølvkarussen 25,4 cm.

Fiskebestanden i Vallerød Gadekær er som i de øvrige undersøgte søer typisk for sø med barske fysiske forhold med en artsfattig bestand domineret af hårdføre karusser.

9.6 Øvrige forhold

Krybdyr, padder og fugle

Søen havde på trods af sin bestand af karusse og suder også en god bestand af grøn frø. Der blev ikke observeret haletudser, men bestandens størrelse taget i betragtning ville det være mærkeligt om de ikke yngede i søen. Fuglelivet bød både på knopsvane, troldand, gråand, grønbenet rørhøne, blishøns og gråstrubet lappedykker.

To af fiskene i garnet var blevet angrebet og delvist spist. Uden sikre beviser, peger sporene dog alligevel på, at de er blevet spist af krebs. Hvilken af de tre arter, vi har herhjemme, vides ikke. Dog er den nærmeste population af flodkrebs ikke længere end tre km borte. Lokale beboere fortalte desuden at de mente at have set mink.

9.7 Sammenfatning

Vallerød Gadekær er meget lavvandet og uden egentlige tilløb, og dermed udsat for udtørring. Vandet er klart og store dele af bunden er dækket af trådalger, hvilket med den ringe dybde medføre svingende iltforhold som følge af algerne produktion og respiration. Fosforniveauet er relativt højt især sidst på sæsonen, mens kvælstofniveauet relativt set er noget lavere, og søen kvælstofbegrænset.

Fiskebestanden består primært af hårdføre karusser, som kan klare de varierende iltforhold. På trods af en betydelig fiskebestand huser søen en god bestand af grøn frø, og muligvis også krebs.

Vallerød Gadekær opfylder ikke kravene til en høj økologisk tilstand, jf. Vandplanen /2/.

9.8 Forslag til restaurering og pleje

En forbedring af den økologiske tilstand i Vallerød Gadekær kræver, at belastningen med næringssalte nedbringes, men også at en del af sedimentet søen fjernes så dybden øges. Sedimentet er ekstremt vandholdigt og kan antageligt pumpes op.

Den eksterne belastning bør minimeres gennem en opsporing og afskæring af evt. kilder. Gødsning i de tilliggende arealer bør undgås, og eventuel andefodring bør undgås.

Søen kan med fordel tilføres rent regnvand for at øge vandskiftet. Et øget vandskifte vil medvirke til at dræne søen for næringssalte.

Følgende kan anbefales:

- Uddybning af søen gennem oppumpning af de løse sediment.
- Kildeopsporing og afskæring af næringsstofbelastning, herunder evt. tiltag mod andefodring/gødsning mv.
- Forøgelse af vandskiftet gennem tilførsel af rent regnvand.
- Evt. efterfølgende regulering af søen fredfiskebestand.

10. Opsummering – Tilstand, fysiske forhold og biologiske forhold

I tabel 31 gives en opsummering af, hvorvidt målsætningen er opfyldt i relation til Vandplanen og seneste Regionplan i de otte søer. Tabel 32 viser et overblik over de fysiske/vandkemiske forhold, mens tabel 33 viser sedimentforholdene. Tabel 34 og 35 viser et overblik over søernes indhold af fisk og vandplanter.

Tabel 31. Miljøtilstanden i de undersøgte søer i relation til målene i Vandplanen, og målsætningen i seneste Regionplan 2005 /1,2/.

Lokalitet	I relation til Regionplan		I relation til Vandplan	
	Målsætning	Opfyldt	Målsætning	Opfyldt / tilstand
Søvang 20	Ingen	Nej*	Ingen	Nej / ringe
Søvang 10	Ingen	Nej*	Ingen	Nej / ringe
Søvang 2	Ingen	Nej*	Ingen	Nej / ringe
Tjørnevej 39	Ingen	Nej*	Ingen	Nej / ringe
Vallerød Gadekær	Ingen	Nej*	Ingen	Nej / moderat

*Vurderet i forhold til en generel B-målsætning.

Tabel 32. Oversigt over fysiske/ vandkemiske forhold i de undersøgte søer. Målingerne af sigtddybe, klorofyl (Klor.) og totalfosfor (P-sø) er sommergennemsnit. (TB=til bund).

Fysiske forhold	Areal	Dybde Maks.	Dybde Middel	Sigtddybe	Lagdelt m. iltsvind	Nærings- begræns.	Klor.	P-sø
Sø	ha	m	m	m	+/-	N/P	µg/l	mg/l
Søvang 20	0,19	2,8	1,8	0,74	++	N	70	0,217
Søvang 10	0,03	0,4	0,3	TB	(+)	N/P	21	0,489
Søvang 2	0,24	3,6	2,1	1,19	++	N	96	0,176
Tjørnevej 39	0,11	1,4	1,0	0,80	++	N	46	0,164
Vallerød Gadekær	0,91	0,7	0,4	TB	(+)	N	35	0,189

Tabel 33. Oversigt over indhold af tørstof, fosfor (P) og miljøfremmede stoffer (MFS) i sedimentet i de undersøgte søer. Tallene er middeltal for de øverste 20 cm.

Sedimentforhold	Tørstof	P	P	P-total	MFS	
Sø	%	g/kg	g/m ²	kg	Forureningskl.	Belastning
Søvang 20	17,0	2,3	77	150	4	Zink, Olie
Søvang 10	9,0	1,6	22	6	4	Zink
Søvang 2	9,9	1,5	30	73	3	Zink, Cadmium, Olie
Tjørnevej 39	7,2	1,9	37	42	4	Zink
Vallerød Gadekær	2,9	3,4	19	175	3	Zink, Bly

Tabel 34. Oversigt over fiskebestandens sammensætning i de fem søer.

"+" = tilstede, "++" = dominerende, "()" fundet tidligere.

Sø	Skalle	Rudskalle	Suder	Regnløje	Karusse	Sølvkarusse
Søvang 20	(+)	+		+	++	(+)
Søvang 10					+	
Søvang 2		+		+	++	
Tjørnevej 39					+	
Vallerød Gadekær			+	+	++	+

Tabel 35. Oversigt over vegetationen i de fem søer.

Sø	Undervandsvegetation			Flydebladsplanter	
	Antal arter	Dækning %	Dybde	Antal arter	Dækning
Søvang 20	2	< 1	1,0	5	+
Søvang 10	1	< 1	-	3	+
Søvang 2	3	10	2,3	2	+
Tjørnevej 39	2	95	1,4	2	++
Vallerød Gadekær	0*			2	+

*) trådalger

11. Referenceliste

- /1/ **Hovedstadens Udviklingsråd (2001).** Regionplan for Københavns Amt udarbejdet af HUR.
- /2/ **Miljøministeriet (2011).** Vandplan 2010-2015. Øresund. Hovedopland 2.3. Vanddistrikt Sjælland. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.
- /3/ **CB Vand & Miljø (2007).** Miljøtilstanden i privat sø v. Søvang 6, 2970 Hørsholm. August 2007
- /4/ **CB Vand & Miljø (2008).** Miljøtilstanden i privat sø v. Søvang 20, 2970 Hørsholm. September 2008
- /5/ **Johansson, L.S. & Lauridsen, T.L. (2011).** Fiskeundersøgelser i søer. TA. nr.: S05. Fagdatacenter for Ferskvand, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- /6/ **Lauridsen, T. et. al. (2006).** Overvågningsprogram for søer. Teknisk anvisning fra DMU.

Bilag

Søvang 20

Garn 1

Rudskalle

Længde	Vægt
15,8	76,2
13,5	45,5
10	16,4
14,8	57,6
16	74,4
13,5	44,7
11,2	21,9
10,8	19,9
11,5	25,6
14	51,3
12	28,3
17	93,7
13,7	45,1
11,6	25,2
9,3	14,1
11,7	26,2
10,5	17,9
12,2	33,7
16	80,3
12	19,7
12,2	30,2

Regnløje

Længde	Vægt
3	0,3
3,1	0,3
4,2	0,9

Garn 2

Karusse

Længde	Vægt
31,2	965
29	961

Rudskalle

Længde	Vægt
20,6	191
12,6	34,3
11,2	22,6
14,5	53,5
12,2	29,6
16,3	93,6
12,3	30,6
16,1	78,2
13,2	47,5
14,2	52
12,5	31,6
11,8	28,3
11,5	25,2
12,2	30,9
14,4	57,5
13,3	40,6
11,5	26,7
15,8	84,5
12	28,7

Regnløje

Længde	Vægt
4,5	1
4,5	1
4,4	0,9
4,5	1
4,4	1
4,5	1
4,4	0,9
4,1	0,9
4,4	1,1
4,3	1

Bredvegetation

Ahorn, almindelig eg, almindelig fredløs, almindelig gedeblad, almindelig hæg, almindelig mangeløv, almindelig mjødurt, almindelig røn, ask, blærestar, bredbladet bambus, bredbladet dunhammer, butbladet skræppe, elm, eng-rørhvene, febernellikero, fjeldribs, fliget brombær, grenet pindsvineknop, gul iris, guldnælde, gærdesnerle, haremad, harestar, hassel, hunderose, hvid kornel, kalmus, krybhvene, kæmpe svingel, kæmpepileurt, kær-star, kær-snerre, lodden dueurt, lysesiv, mahonie, mælkebøtte, nikkende star, pengebladet fredløs, rød hestehov, rød kornel, skvalderkål, skør pil, smalbladet dunhammer, snebær, solbær, sværtevæld, vand-pileurt, vandkarse, vortebirk.

Søvang 10**Fisk**

Karusse. Elfisket.

Længde	Vægt
10,3	24,9
9,8	21,9
9,3	17,4
11,5	35,5

Bredvegetation

Ager-padderokke, almindelig hvene, almindelig hæg, almindelig røn, blærestar, butbladet skræppe, engkarse, engriflet hvidtjørn, enårig rapgræs, gråpil, gul iris, kalmus, lav ranunkel, liden andemad, manna-sødgræs, nikkende star, pengebladet fredløs, rød-el, seljepil, skvalderkål, sværtevæld, troldpil, vandpileurt, vild hindbær.

Søvang 2

Fisk

Garn 1

Rudskalle

Længde	Vægt
20	167
19,3	111
20,3	183
23,4	266
21,4	195
20,5	178
19,4	148
17	96,5
20,5	161

Karusse

Længde	Vægt
15,1	76,9
13,9	53,8
15	74,3
14,7	70,3
15,5	79,3
15,2	72,8
13,1	48,7
16	72,5
14,4	79,9
13,3	49,7
12,6	46,8
12,9	47,3

Regnløje

Længde	Vægt
5	1,6

Garn 2

Rudskalle

Længde	Vægt
17,6	107
16,3	82,6
18,1	117
13,1	38,8
10,2	16,5
10	16,8

Karusse

Længde	Vægt
16,8	116
13,9	61
13,3	47,7
15	73,2
15,5	81,9
14,3	64,3
12,8	48,3
16	90,3
16,2	80,9
14,3	64,2
17,3	107
13,8	53,7
15,1	68,3
16,3	91,4
14,7	61,6
15,2	71
13	48,8
13,9	61,8
15	75,7
14	64,9
15,3	71,9
15	72,1
14,2	66,2
13,5	60,3
13,7	53,8
12,6	36,6

Regnløje

Længde	Vægt
5,5	2,2
5,6	2,2
5,4	1,7
6,3	3,1
5,5	2
6,3	3,1
5,3	1,7
5,2	1,6
6,3	3,1
6,7	3,7
5,8	2,2
5,3	1,7
5,6	1,9
5,4	2,2
5,3	1,8
4,5	1
4,4	1

Bredvegetation.

Ahorn, almindelig eg, almindelig hvene, almindelig hyld, almindelig mangeløv, almindelig røn, ask, blærestar, bredbladet dunhammer, elm, engriflet hvidtjørn, enårig rapgræs, febernellikerod, grå-el, gærdesnerle, hunderose, kalmus, krybhvene, lodden dueurt, nikkende star, rododendron, rød svingel, rød-el, smalbladet dunhammer, spidsløn, stor nælde, sværtevæld, vortebirk.

Tjørnevang 39**Fisk**

Karusse

Længde	Vægt
7,2	5,6
7,7	8,3
8,0	9,6
4,4	1,7
5,8	4,2
6,6	5,8
7,8	9,0
6,9	5,6

Bredvegetation.

Agerpadderokke, ahorn, almindelig firling, almindelig hvene, billebo klaseskærm, bredbladet dunhammer, brombær, brunelle, dusk fredløs, engriflet hvidtjørn, enårig rapgræs, glat dueurt, glat vejbred, gråpil, gul iris, gærdesnerle, hængepil, kattehale, kruset skræppe, krybhvene, kæmpe svingel, lav ranunkel, lodden dueurt, lysesiv, manna sødgræs, nikkende brøndsels, pengebladet fredløs, seljepil, skvalderkål, skør pil, spirea, stor nælde, sværtevæld, tiggerranunkel, vandpileurt, vejbred skeblad, vortebirk.

Vallerød gadekær

Fisk

Garn 1

Karusse

Længde	Vægt
21,5	242
13,3	49,8
17,6	20,7
15,5	78,9
16	101
16,5	98,8
16,7	96,6
17,5	115
18	132
18,2	139
17,4	127
15,2	79,8
16,5	97,5
8,3	15
14,9	75,2
18	130
28,4	569
16,8	106
20,4	201
20,4	173
18,8	135
17,6	130
14,7	69,2
16,3	102
17,6	121
15,7	82
12,8	44,5
17,5	121
16,3	98,4
8,5	--
15,4	82,4
15	84,7

Suder

Længde	Vægt
16	59,2
17,3	76,4
14,7	53,1
18,4	88,2

Regnløje

Længde	Vægt
6	2,2

Sølvkarusse/guldfisk

Længde	Vægt
25,4	432

Garn 2

Karusse

Længde	Vægt
10	--
13,4	52,5
18,2	123
10,8	25,8
12	36,1
23,4	268
9,4	16,8
13	52,6
10	20,7
11,3	30,4
11,8	36,5
14	56,8
12,2	39,5
10	21,3
13,3	51,1

Bredvegetation

Almindelig brunelle, almindelig hvene, almindelig skjolddrager, almindelig sumpstrå, bredbladet dunhammer, dusk fredløs, eng-forglemmigej, eng-svingel, enårig rapgræs, fladstrået siv, glanskapslet siv, glat dueurt, glat vejbred, gul iris, gærdesnerle, gåsepotentil, hvidkløver, håret star, kattehale, krybhvene, kær-snerre, lav ranunkel, lodden dueurt, mælkebøtte, pengebladet fredløs, rød-el, seljepil, skvalderkål, sværtevæld, vandmynte, vandskræppe, vejbred-skeblad, vortebirk.

Søen havde en stor bestand af gul åkande og flere forskellige variationer af nøkkerose. Fra den oprindelige hvide henover cremefarvet til rød. Det må antages at være havevarianter. Bunden var flere steder dækket af trådalger.