

# Skjoldenæsholm Gårdsø

Forundersøgelse for restaurering

**RINGSTED KOMMUNE**

**26. MARTS 2019**

# Indhold

<b>1</b>	<b>Resumé</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Baggrund</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Skjoldenæsholm Gårdsø</b>	<b>5</b>
3.1	Opland, tilløb og afløb	6
3.1.1	Svanedam og Vægterdam	8
3.2	Datagrundlag	9
<b>4</b>	<b>Søens nuværende tilstand</b>	<b>9</b>
4.1	Målsætning, tilstand og indsats i vandområdeplanen	9
4.1.1	Kildesporing, april 2018	10
4.2	Vurdering af søens nuværende tilstand	11
4.2.1	Sigdybde og vandkemi	11
4.2.2	Lagdeling af vandmassen	12
4.2.3	Vegetation	13
4.2.4	Sediment	14
4.2.5	Fisk	15
4.2.6	Samlet vurdering af søens tilstand	16
4.3	Dammene	16
4.3.1	Svanedam	16
4.3.2	Vægterdammen	18
<b>5</b>	<b>Belastningsopgørelse</b>	<b>19</b>
5.1	Ekstern belastning	19
5.1.1	Vurdering af ekstern belastning – nye 2018-data	19
5.1.2	Tilførsel fra vandfugle	20
5.2	Samlet ekstern belastning	21
5.3	Søens forventede ligevægtstilstand	21
5.4	Intern belastning	21
5.4.1	Mobil pulje i sedimentet	22
5.4.2	Samlet vurdering af den interne belastning	23
5.5	Vurdering af målopfyldelse uden sørestaurering	23
<b>6</b>	<b>Mulige restaureringsmetoder</b>	<b>24</b>

---

6.1	Kemisk P-fældning med Al eller Phoslock	24
6.1.1	Aluminium eller Phoslock?	26
6.1.2	Beregning af dossering	26
6.1.3	Udbringning af aluminium	27
6.2	Bio-manipulation	27
6.2.1	Vurdering af egnetheden af bio-manipulation	28
6.2.2	Opfiskningsmetoder	29
6.2.3	Forhindringer for vødfiskeri	31
6.3	Andre restaureringsmetoder	32
6.3.1	Oprensning af Vægterdam	33
<b>7</b>	<b>Anbefalet restaureringsprogram</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Forslag til undersøgelses- og monitoringsprogram</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Økonomisk overslag</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>Myndighedsbehandling</b>	<b>36</b>
10.1	Inddragelse af interessenter og lodsejere	38
<b>11</b>	<b>Referencer</b>	<b>38</b>

---

Projekt nr.: 230219  
Dokument nr.: 1231765135  
Version 1  
Revision

Udarbejdet af CAB

## 1 Resumé

Skjoldenæsholm Gårdsø er i den statslige vandområdeplan udpeget til en restaureringsindsats i denne planperiode, dvs. inden udgangen af 2021. Nærværende forundersøgelse vurderer søens aktuelle tilstand og de foreslåede virkemidler, med udgangspunkt i kravene i vejledning for sørestauration / 1/.

Skjoldenæsholm Gårdsø opfylder i den nuværende tilstand ikke vandområdeplanens målsætning om god økologisk kvalitet. Denne forundersøgelse viser, at den eksterne belastning er tilstrækkelig lav til at der kan opnås målopfyldelse, samt at der forekommer intern belastning af betydning i søen. Der er således behov for en restaureringsindsats der retter sig mod den interne belastning af søen.

Fiskebestanden i søen er desuden i ubalance, idet den domineres af små skaller og aborrer, samt en mindre bestand af større suder og karper. Rovfisk udgør en så lille andel af fiskebestanden, at kriteriet i vejledningen om at karpefisk skal udgøre mere end 60 % af fiskebestanden, er opfyldt. Det vurderes således, at biomanipulation vil være en velegnet metode til opnå målopfyldelse i søen.

Der er i denne forundersøgelse foretaget en vurdering af øvrige virkemidler, hvoraf det er fundet relevant at fjerne næringsrigt sediment fra Vægterdam, der er beliggende umiddelbart opstrøms søen.

Et foreløbigt overslag over omkostningerne til en restaureringsindsatserne, samt det tilhørende obligatoriske undersøgelses- og overvågningsprogram, ligger på knap 1.300.000 kr. Dertil kommer et anbefalet supplerende undersøgelsesprogram på omkring 250.000 kr. Disse beløb vil dog kunne kvalificeres betragteligt i en detailprojektering af restaureringen.



Foto af tydelig algeopblomstring i søen den 29. august 2018.

## 2 Baggrund

Skjoldenæsholm Gårdsø er i "Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Sjælland" udpeget til restaurering i anden planperiode, dvs. inden udgangen af 2021. Søens målsætning er "god økologisk tilstand" og den nuværende tilstand er "moderat økologisk tilstand".

Ringsted Kommune ønsker med nærværende rapport at belyse de mulige restaureringsmetoder for Skjoldenæsholm Gårdsø. Denne forundersøgelse er således foretaget efter "Vejledning for gennemførelse af sørestaurering" (DCE-rapport nr. 149, 2015) / 1/ og er baseret på eksisterende datagrundlag, samt på nye undersøgelser af sediment, fiskebestand og ekstern belastning, udført i løbet af 2018.

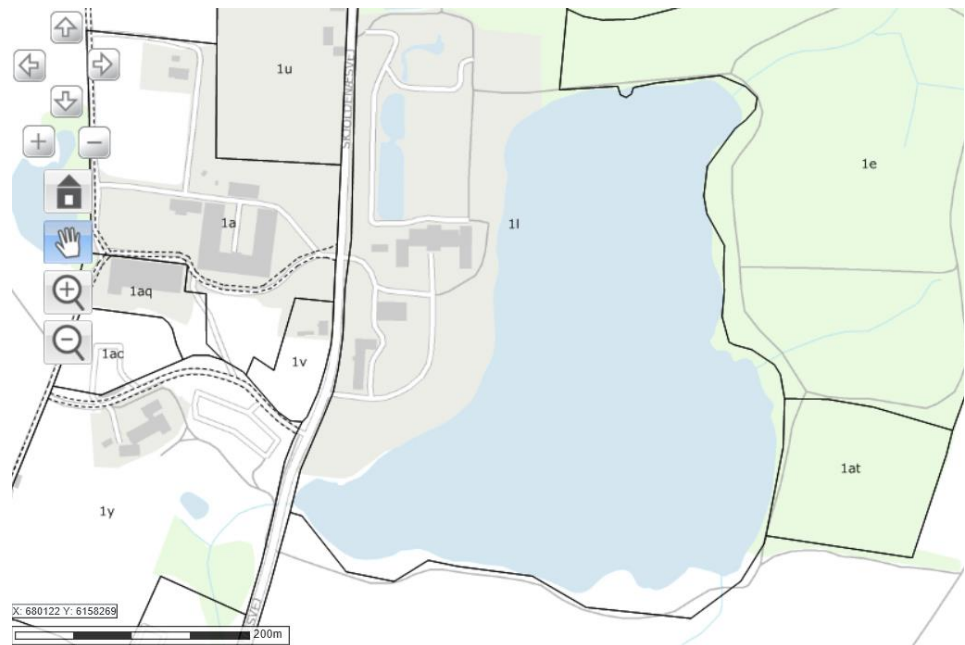
Rapporten indeholder bl.a. en overordnet vurdering af søens aktuelle tilstand, en vurdering af både den interne og eksterne belastning, samt forslag til restaureringsmetoder, monitoringsprogram og en oversigt over den forventede myndighedsbehandling.

## 3 Skjoldenæsholm Gårdsø

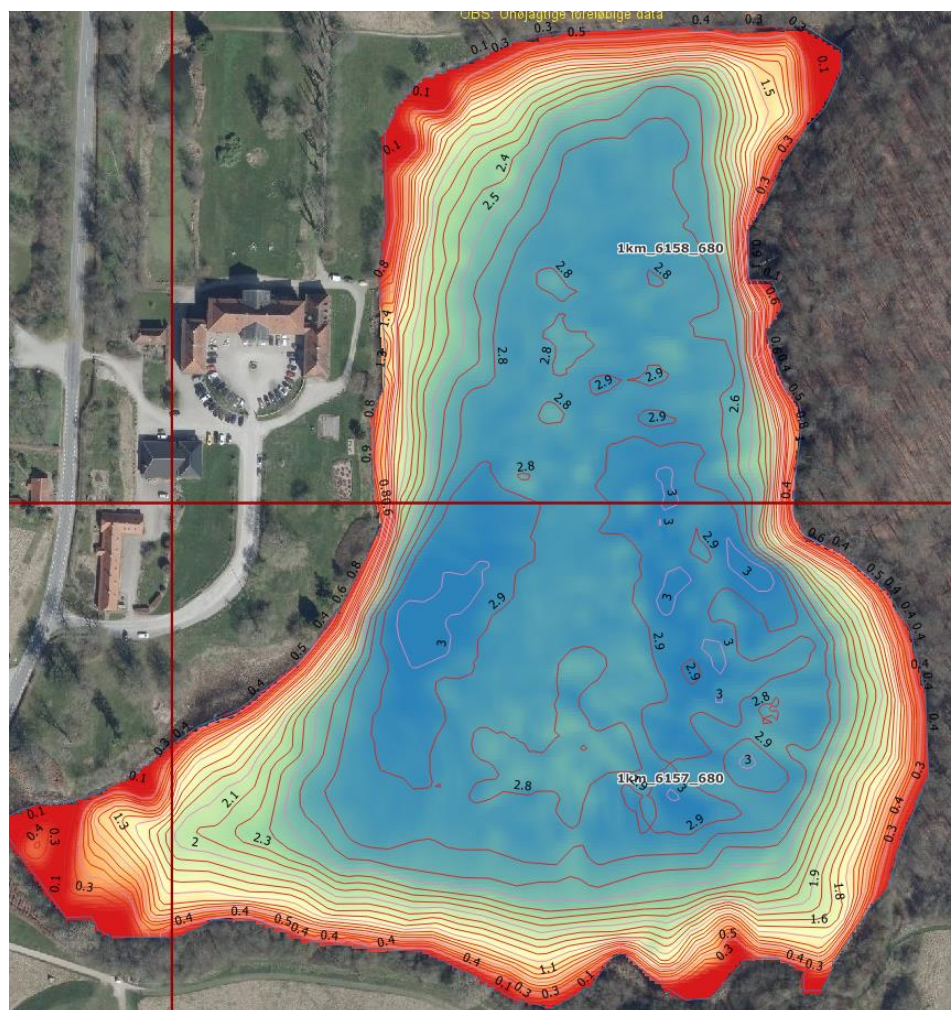
Skjoldenæsholm Gårdsø er beliggende på den privatejede matr. 1l, Skjoldenæsholm Hgd., Valsøllille (se Figur 3.1). På samme matrikel, umiddelbart vest for søen, ligger herregården Skjoldenæsholm Gods, der i dag fungerer som hotel og konferencecenter, med tilhørende golfbane. De nuværende bygninger kan føres tilbage til 1660'erne.

Søen har gennem flere hundrede år været anvendt til karpeopdræt, primært som opvækstvand for 2-årige karper. Karpeopdrættet ophørte i 1940'erne hvorefter forskellige fiskeriforpagtere bl.a. har udsat ål i søen. / 2/

Figur 3.1: Matrikelkort for Skjoldenæsholm Gårdsø og omgivelser.



Figur 3.2: Dybdekort over Skjoldenæsholm Gårdsø. Opmåling udført med sonar den 19. april 2018.



Søen har iflg. / 3/ et areal på 10,2 ha, en gennemsnitsdybde på 2,2 meter og en maksimal dybde på 3,0 meter. Ved en sonaropmåling i april 2018 blev den maksimale dybde målt til 3,0 meter, hvilket bekræfter at de tidligere forhold fortsat er gældende. Efter den lange, tørre sommer/efterårsperiode blev der i december 2018 udført en ny dybdeopmåling af søen, hvilket viste samme dybdeforhold, men en vandstand der var næsten 60 cm lavere end i april 2018.

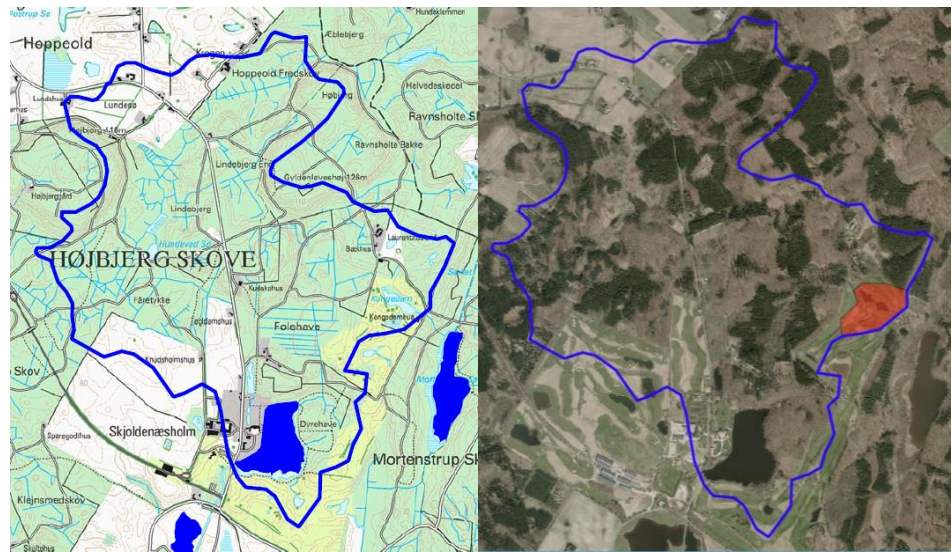
Det samlede vandvolumen er iflg. / 5/ 224.400 m<sup>3</sup> og opholdstiden 3,69 år. Skjoldenæsholm Gårdsø afvander videre til Valsøllille Sø.

### 3.1 Opland, tilløb og afløb

Skjoldenæsholm Gårdsø modtager vand fra et opland som, ifølge oplysningerne anvendt i vandplanarbejdet / 3/, er på 363 ha (se Figur 3.3 tv.). I forbindelse med besigtigelser på golfbanen i april 2018 kunne det dog konstateres, at en del af det østlige opland løber til Mortenstrup Sø (mod øst) og ikke til Skjoldenæsholm Gårdsø. Denne del er på ca. 7,4 ha og er markeret med rødt på Figur 3.3 th.

Vandet fra oplandet løber til søen via 5 tilløb (Skovbæk, Kløften, Tilløb til Kløften og henholdsvis afløb/overløb fra Vægterdam), der alle er beliggende i den nordlige del af søen. Placering og en beskrivelse af disse tilløb kan ses i / 6/.

Figur 3.3: Oplandskort for Skjoldenæsholm Gårdsø.

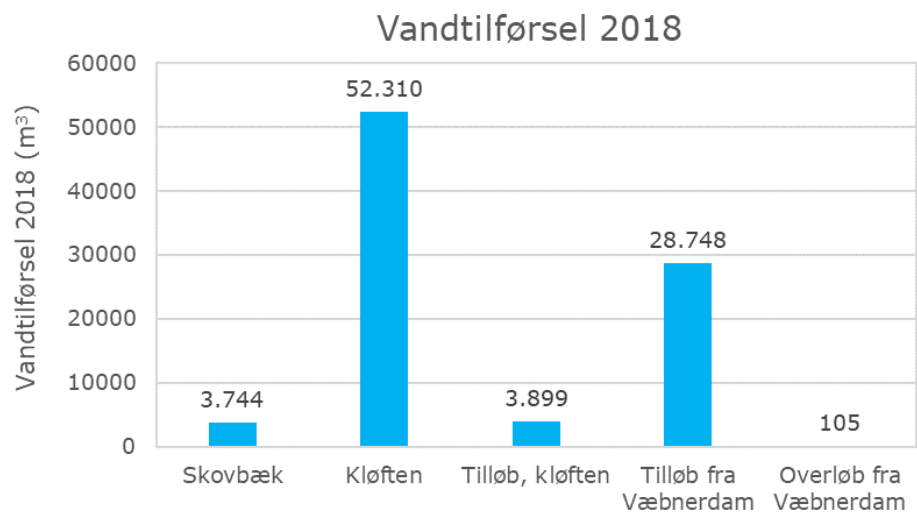


I søens sydlige del findes en smal kanal som leder vandet ind til en mindre sø (benævnt Trettensø), der står i direkte forbindelse med Skjoldenæsholm Gårdsø. Golfklubben har tilladelse til årligt at oppumpe 13.000 m<sup>3</sup> vand fra Trettensø til vanding af golfbanen. De har i perioden siden år 2000 reelt oppumpet mellem 5.000 og 15.000 m<sup>3</sup> om året, jf. oplysninger fra Ringsted Kommune.

Søens afløb findes i den sydvestlige ende, hvor vandet løber i rør under Skjoldenæssevej og videre ud i et åbent vandløb, der løber videre til Valsøllille Sø.

Der er i 2018 foretaget undersøgelser af vandkemien og vandtilførslen fra hvert af de 5 tilløb og i afløbet fra søen. Resultaterne fra disse undersøgelser viser, at langt hovedparten af vandtilførslen i 2018 skete fra Kløften (59 %) og til dels tilløbet fra Vægterdam (32 %) – se Figur 3.4. Tilløbene fra Skovbæk og "Tilløb til Kløften" var udtørrede en stor del af året.

Figur 3.4: Tilførsel af vand via de 5 målte tilløb i 2018.



Den samlede vandtilførsel i 2018 var på knap 89.000 m<sup>3</sup>, hvilket er markant lavere end den gennemsnitlige vandtilførsel på 537.300 m<sup>3</sup>/år jf. / 5/.

Oplandet til søen består hovedsageligt af skov, der udgør 60 % af oplandsarealet. Landbrugsjord udgør 15 %, befæstet areal 3 % og ferskvand 4 %. 18% af oplandet er angivet som "andet", hvilket antages at indeholde de store golf-arealer der er beliggende syd og øst for søen. Kilde: / 3/

I oplandet til søen findes et stort netværk af skovgrøfter samt enkelte søer/damme. Af disse udgør Svanedammen og Vægterdammen de vigtigste for søens tilstand, idet disse leder vand direkte til søen.

### 3.1.1 Svanedam og Vægterdam

Nordvest for Skjoldenæsholm Gårdsø ligger to mindre damme, der ifølge lodsejeren kaldes Svanedam og Vægterdam (se Figur 3.5). Svanedam afvander via et afløb i søens sydøstlige hjørne, hvorfra det løber til Vægterdam, der afvander videre til selve Skjoldenæsholm Gårdsø.

Figur 3.5: Svanedam og Vægterdam, fotos og kort.



Dammenes tilstand er undersøgt i 2018, ved udtagelse af vandprøver til analyse for næringsstoffer, samt ved en screening af tilstanden mht. fiskebestand, vegetation, sediment og iltforhold.

### 3.2 Datagrundlag

Datagrundlaget for forundersøgelsen udgøres af oplysninger fra Miljøstyrelsen, sendt i forbindelse med ansøgning og godkendelse af forundersøgelserprogrammet, samt af øvrige data indhentet i den nationale database STOQ. Desuden indgår de nye undersøgelser af fiskebestand, sediment, dybdeforhold og belastning, udført af NIRAS i 2018.

Følgende undersøgelser/rapporter/dokumenter udgør det primære datagrundlag for denne forundersøgelse:

- Belastningsopgørelse for Skjoldenæsholm Gårdsø Sø (Miljøstyrelsen 2017)
- Skjoldenæsholm Gårdsø, sommerrmiddel for klorofyl, sigtdybde, fosfor og kvælstof 2011 – 2016 (Miljøstyrelsen 2017)
- Skjoldenæsholm Gårdsø, grafer for vandkemi, ilt, temperatur og sigtdybde 2011 – 2016 (Miljøstyrelsen 2017)
- Vegetationsundersøgelse 2016 (Miljøstyrelsen – hentet fra STOQ)
- Notat om fiskebestanden i Skjoldenæsholm Gårdsø, 2018 (Ringsted Kommune/Niras)
- Notat om sedimentundersøgelser, Skjoldenæsholm Gårdsø 2018 (Ringsted Kommune/Niras)
- Notat om belastningsundersøgelser, Skjoldenæsholm Gårdsø 2018 (Ringsted Kommune/Niras)

## 4 Søens nuværende tilstand

I dette afsnit beskrives, kortfattet, søens nuværende målsætning og tilstand.

### 4.1 Målsætning, tilstand og indsats i vandområdeplanen

Skjoldenæsholm Gårdsø er i vandområdeplanen for 2015 - 2021 målsat til god økologisk tilstand, hvilket med den nuværende søtype-tildeling i vandområdeplanerne (type 13; kalkrig, brunvandet, fersk, lavvandet) betyder at der skal ske målopfyldelse på de to kvalitetselementer klorofyl og fisk:

Klorofylkonc. ved målopfyldelse:	< 25 µg/l
Fiskeindeks, EQR for målopfyldelse:	> 0,54

Den nuværende tilstand er ifølge vandområdeplanerne vurderet til *moderat*, baseret udelukkende på klorofylkoncentrationen, idet fiskebestanden er beskrevet som ukendt.

Figur 4.1: Ukloakerede ejendomme (sorte prikker) i oplandet til Skjoldenæsholm Gårdsø.

Kilde: <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>



Der er i vandområdeplanen angivet en indsats overfor ukloakerede ejendomme i oplandet til Skjoldenæsholm Gårdsø. I vandområdeplanernes MiljøGIS er der angivet 10 ukloakerede ejendomme, der er beliggende enten nord eller vest for søen.

Ifølge Ringsted Kommunes oplysninger er der siden 2017 gennemført kloakering og givet påbud om forbedret rensning på en del af disse ejendomme, således at det nu kun er 3 ejendomme der ikke har fået gennemført en indsats. Af disse tre ejendomme har de to allerede modtaget påbud om forbedret rensning inden foråret 2019.

#### 4.1.1 Kildesporing, april 2018

Der blev i april 2018 gennemført et forsøg på kildesporing i oplandet til kløften, idet der blev observeret varierende vandføring i vandløbet over kort tid, samt målt lettere forhøjede næringsstofkoncentrationer. Der blev bl.a. udtaget vandprøver 2 steder et stykke oppe ad vandløbet, hvilket viste lave fosforkoncentrationer på henholdsvis 0,028 og 0,083 mg/l.

Konklusionen blev at det ikke var muligt med sikkerhed at fastslå hvorfra de høje fosforkoncentrationer stammede, men at de enkeltliggende ukloakerede ejendomme kunne være en årsag. Dette forventes nedbragt med den igangværende kloakeringsproces.

Desuden blev det klart, at de varierende vandføringer kan tilskrives at der få hundrede meter oppe ad vandløbet findes en pumpe der dræner et skovbevokset moseområde. Denne pumpe kører ikke kontinuerligt, men tænder og slukker afhængig af vandstanden i den brønd pumpen er placeret i.

## 4.2 Vurdering af søens nuværende tilstand

### 4.2.1 Sigdybde og vandkemi

Næringsstofindhold, sigtddybde, klorofylindhold, farvetal og alkalinitet i søen er hentet fra STOQ og vist i Figur 4.2.

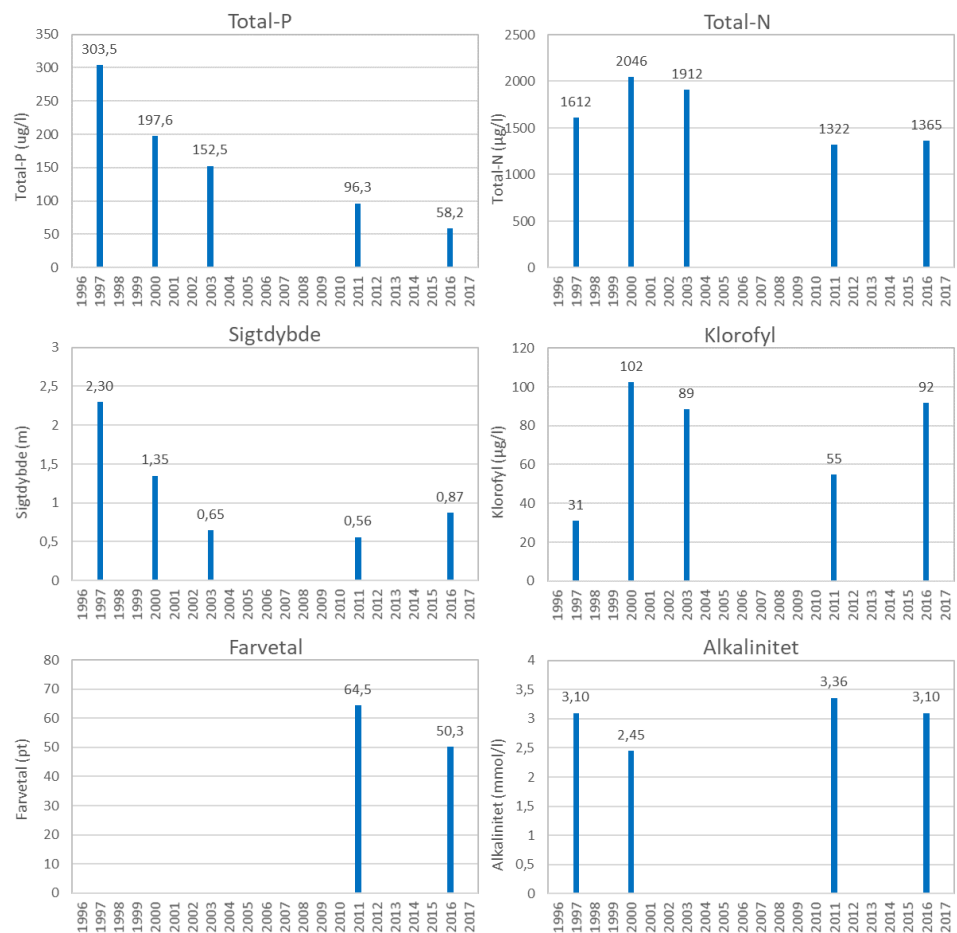
Som det ses, har fosforkoncentrationen været jævnt faldende siden 1997 og lå i 2016 lavere end medianen for danske søer af den pågældende søtype (tot-P: 75 µg/l) / 7/. Kvælstofkoncentrationen har ligget mere stabilt, dog med de laveste værdier i 2011 og 2016, der er de to seneste undersøgelsesår.

Fosforindholdet lå i 2016 et stykke under 80 µg/l, der i / 8/ angives som den grænse hvor 25% af søerne har god økologisk tilstand, men dog lidt over målsætningen på 53 µg/l for Skjoldenæsholm Gårdsø / 5/.

De enkeltstående målinger der er foretaget i 2018 viser et fosforindhold på 31 – 110 µg/l / 6/, hvilket indikerer at fosforkoncentrationen i 2018 har ligget på nogenlunde samme niveau som ved undersøgelserne i 2011 og 2016.

Sigtddybden faldt i perioden fra 1997 – 2003, hvorefter den har ligget stabilt mellem 0,5 og 1 meter.

Figur 4.2: Udvalgte vandkemiske parameter og sigtddybde i Skjoldenæsholm Gårdsø. Data hentet fra STOQ. Der vises sommergennemsnit for år med mere end en enkelt måling.



Den gennemsnitlige sommerkoncentration af klorofyl har siden 1997 varieret mellem 31 og 102  $\mu\text{g/l}$ , uden entydige tegn på hverken stigning eller fald hen over perioden. Dette placerer søen i tilstandsklasserne "moderat", "ringe" eller "dårlig", baseret på denne parameter.

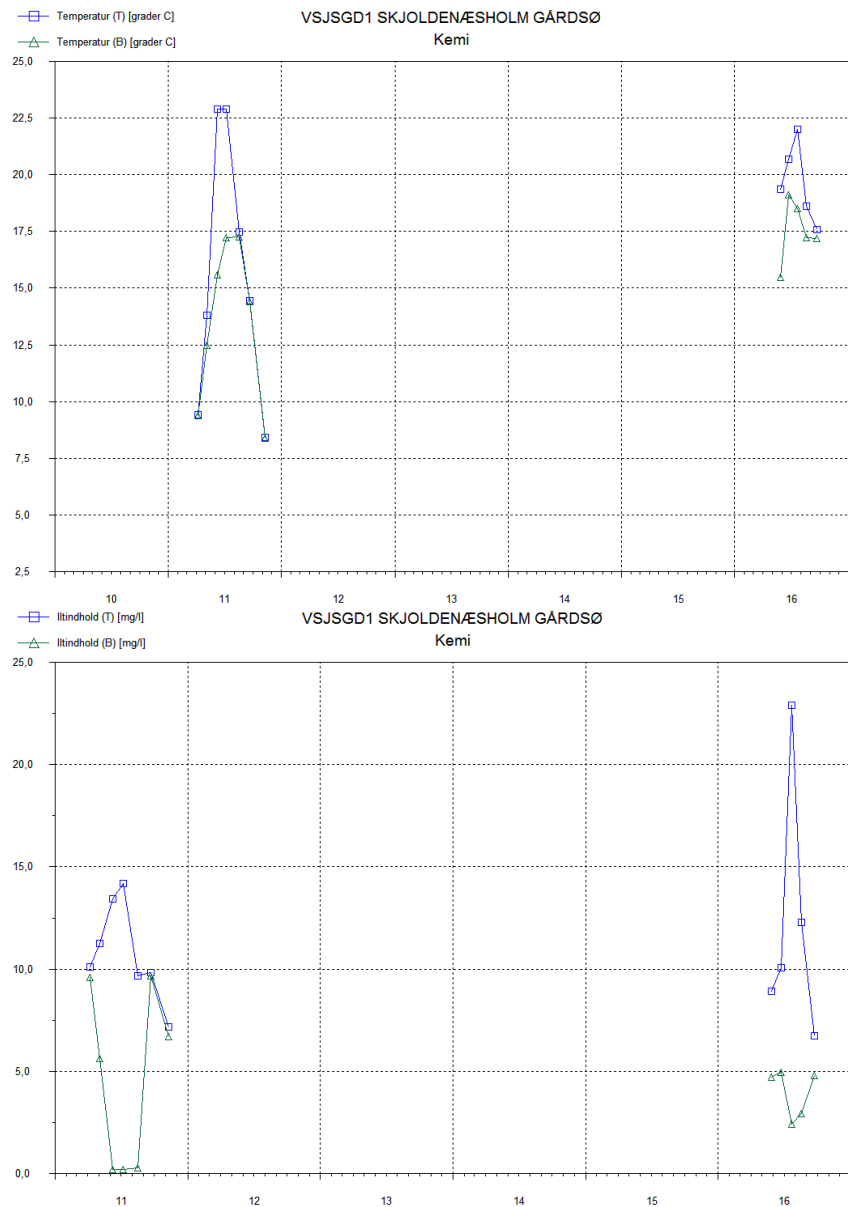
Farvetallet har i 2011 og 2016 ligget på sommergennemsnit på 64 og 50  $\text{mg/l}$ , hvilket betyder at søens farvetal i 2016 lå et stykke under de 60  $\text{mg/l}$  der er grænsen mellem brundvandede og ikke-brundvandede søer.

#### 4.2.2 Lagdeling af vandmassen

Både i 2011 og 2016 var der i sommerperioden et markant temperaturspringlag i søen (se Figur 4.3). Dette betød at iltkoncentrationen i disse perioder faldt til under 4  $\text{mg/l}$ , hvilket anses som problematisk for søens dyreliv.

Figur 4.3: Øverst vises temperaturen og nederst iltindholdet i henholdsvis overfladevand (blå firkanter) og bundvand (grønne trekanter) ved de udførte undersøgelser i Skjoldenæsholm Gårdsø i perioden 2011 – 2016.

Data og grafer fra STOQ.



I 2018 blev der målt iltprofiler i april, august og december. Ved målingen i april var der tydeligt springlag, med et temperaturfald på næsten 7 grader fra overflade til bund og med lave iltkoncentrationer under 2 meters dybde. I august og december 2018 var der ikke springlag i søen.

#### 4.2.3 Vegetation

Der blev i juli 2016 udført en vegetationsundersøgelse i Skjoldenæsholm Gårdsø (se nøgleparametre i Tabel 4.1). Det plantedækkede areal var ved denne undersøgelse 0,00 %, men der blev dog fundet enkelte eksemplarer af kruset vandaks (*potamogeton crispus*) og børstebladet vandaks (*potamogeton pectinatus*), der voksede ud til 1 meters dybde.

Tabel 4.1: Nøgleparametre fra vegetationsundersøgelse i Skjoldenæsholm Gårdsø i 2016.

\*arterne er ikke fundet på de undersøgte transekter, men ved en supplerende undersøgelse.

	2016
Antal arter, undervandsplanter	2*
Dybdegrænse (m)	1,0
Plantedækket areal, RPA (%)	0,00
Plantefyldt volumen, RPV (%)	0,00

Ved besigtigelserne og undersøgelserne i 2018 (udført af Niras) blev disse to arter ligeledes genfundet, både flydende rundt i søen og for børstebladet vandaks vedkommende også rodfæstet i et mindre område i den sydvestlige del af søen (tæt på søens afløb). Der var dog tale om meget sporadiske fund, hvilket indikerer at udbredelsen af undervandsvegetation fortsat er meget beskednen. For en nærmere beskrivelse af plantefundene i 2018, se / 9/.

Søen har desuden en udbredt rørskov langs især den vestlige og sydlige del. Denne er i den øvrige del af søen sparsom og formentlig begrænset af at skrænterne er relativt stejle langs søens bred.

Makrofytindekset (DSVI) for søen kan beregnes til 0,14 for undersøgelsen i 2016, svarende til tilstandsklassen "dårlig". Dette indeks anvendes dog ikke i brunvandede søer, men giver alligevel en indikation af at udbredelsen af undervandsvegetation er langt fra tilfredsstillende i søen.

Figur 4.4: Børstebladet vandaks (tv.) og kruset vandaks (th.) fra Skjoldenæsholm Gårdsø i 2018.



#### 4.2.4 Sediment

Sedimentet i Skjoldenæsholm Gårdsø er senest undersøgt i november 2018 / 4/. Fosforindholdet i sedimentet var, sammenlignet med andre danske søer af samme søtype / 7/, forholdsvis højt og aftog som forventet ned gennem sedimentet. Forskellene mellem de tre prøvestationer var så små (se Figur 4.5), at søens sediment må antages at være relativt homogent over hele søen.

Den mobile fosforpulje i sedimentet udgøres af det labile organiske P og det let adsorberede P. Disse to puljer udgjorde tilsammen omkring 700 – 1100 mg/kg TS i de øverste 5 cm af sedimentet, aftagende til 300 – 700 mg/kg TS i sedimentet i 10-20 cm's dybde. (se Figur 4.5)

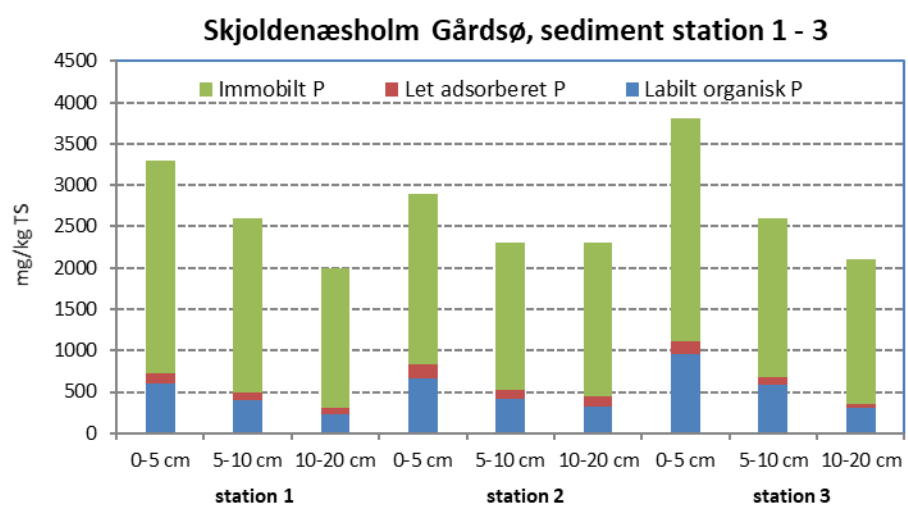
Jern har en vigtig funktion i sedimentet, idet jern under iltede forhold binder fosforen, så den ikke frigives og bliver tilgængelig for algernes vækst.

Jern-fosforindholdet (Fe:P) i sedimentet i Skjoldenæsholm Gårdsø lå mellem 3,3 og 6,5, med de højeste værdier i de dybere sedimentlag. En effektiv binding af fosforen ses normalt ved Fe:P-værdier højere end 10 (og helst over 15). Jernindholdet ser således ud til at være for lavt til at kunne binde fosforet i sedimentet effektivt.

Fosforfrigivelsen fra sedimentet i Skjoldenæsholm Gårdsø må desuden forventes at være påvirket af de lave iltkoncentrationer der jævnlige forekommer i bundvandet i sommerperioden. Hvis der bliver dårlige iltforhold ved sedimentoverfladen, opløses jern-fosfor-komplekset og fosforet frigives til vandet.

Ved en undersøgelse af sedimentets hårdhed i november 2018, kunne det konstateres at der findes et tykt lag (op til mere end 2 meter) blødt sediment over det meste af søen.

Figur 4.5: Fosforindhold på de tre stationer, opdelt i dybdeintervaller.



#### 4.2.5 Fisk

Fiskebestanden i Skjoldenæsholm Gårdsø Sø var, indtil undersøgelsen i august 2018, senest undersøgt i 1969, hvor der blev fanget ål, gedde, skalle, regnløje og aborre i søen / 2/. Desuden findes ældre oplysninger om at der også tidligere er fanget suder og karper i søen.

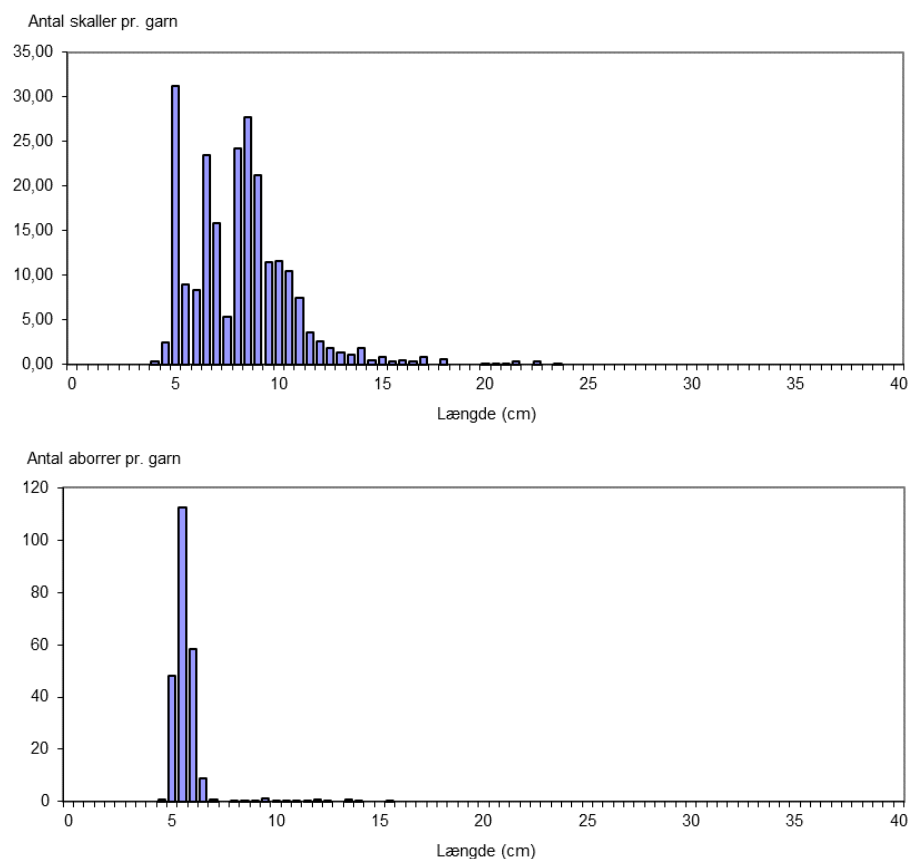
Ved undersøgelsen i august 2018 blev der fanget aborre, skalle, gedde, ål og suder, med aborre og skalle som de dominerende arter, både antals- og vægtmæssigt / 9/.

Bestanden var antalsmæssigt voldsomt domineret af småskaller og småaborrer (se Figur 4.6), med en gennemsnitsfangst på henholdsvis 228 og 236 individer pr. garn (CPUE-værdi). Tilsammen udgjorde disse to arter 99,9 % af den samlede fangst, antalsmæssigt.

Mængden af potentielt rovlevende fisk udgjorde ca. 9 % af den samlede biomasse i søen og var begrænset til en mindre bestand af gedder og enkelte mellemstore aborrer (op til 15,5 cm).

Ifølge de lokale lodsejere findes der desuden karper i søen. Der fiskes efter disse en enkelt weekend om året, hvor en mindre gruppe karpfiskere får lov til at fiske i søen. Udover dette fiskes der kun i meget begrænset omfang i søen.

Figur 4.6: Længdefordeling af aborrer og skaller ved fiskeundersøgelsen i august 2018.



Fiskeindekset, der anvendes til vurdering af tilstanden, kan beregnes ud fra 2018-undersøgelsen, ved anvendelse af nedestående data og point-tildeling efter / 10/:

NPUE (antal fisk pr. garn)	= 470 fisk/garn	→ 0 point
% rovfisk (biomasse)	= 9 %	→ 0 point
% skalle/brasen (biomasse)	= 58 %	→ 2 point
Individbiomasse (middel)	= 9,0 g	→ 0 point

Den samlede point-score på 2, svarer til et indeks på 0,17, hvilket placerer søens fiskebestand i tilstandsklassen "ringe".

Samlet set er der tale om en fiskebestand ude af balance, der bevirker et kraftigt prædationstryk på søens dyreplankton, hvilket formentlig er en af hovedårsagerne til søens nuværende uklare tilstand.

Figur 4.7: Aborrer (tv.) og skaller (th.) fra fiskeundersøgelsen i august 2018.



#### 4.2.6 Samlet vurdering af søens tilstand

Den nuværende tilstand i Skjoldenæsholm Gårdsø vurderes at være relativt dårlig, idet sigtddybde var lav og klorofylindholdet relativt højt. Desuden er udbredelsen af undervandsvegetation begrænset og fiskebestanden er domineret af skaller og mindre aborrer.

Næringsstofindholdet i sedimentet er desuden højt og bindingskapaciteten af jern i sedimentet ser ud til at være lav. Det nuværende næringsstofniveau i Skjoldenæsholm Gårdsø ligger dog så lavt at søen er tæt på at kunne opnå god økologisk tilstand, hvis den biologiske struktur i søen bringes i balance.

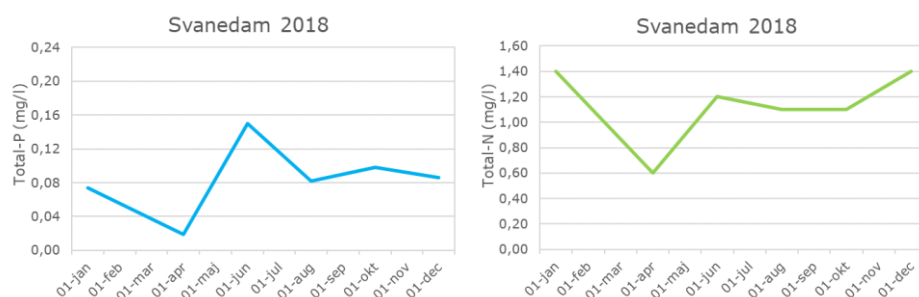
### 4.3 Dammene

De to damme, Vægterdam og Svanedam, har generelt meget forskellig miljøtilstand. Dette er beskrevet nedenfor.

#### 4.3.1 Svanedam

Svanedam havde meget klart vand ved undersøgelsen i august 2018, hvor secchiskiven kunne ses tydeligt på bunden på 2,7 meters dybde (hvilket var den maksimale dybde der blev målt). En stor del af dammen var dækket af et tæt tæppe af hornblad (*Ceratophyllum sp.*), der i flere områder stod hel til overfladen.

Figur 4.8: Næringsstoffer i Svanedammen målt i 2018.



Næringsstofindholdet var moderat højt, med total-P mellem 20 og 150 µg/l og total-N mellem 0,6 og 1,4 mg/l (se Figur 4.8).

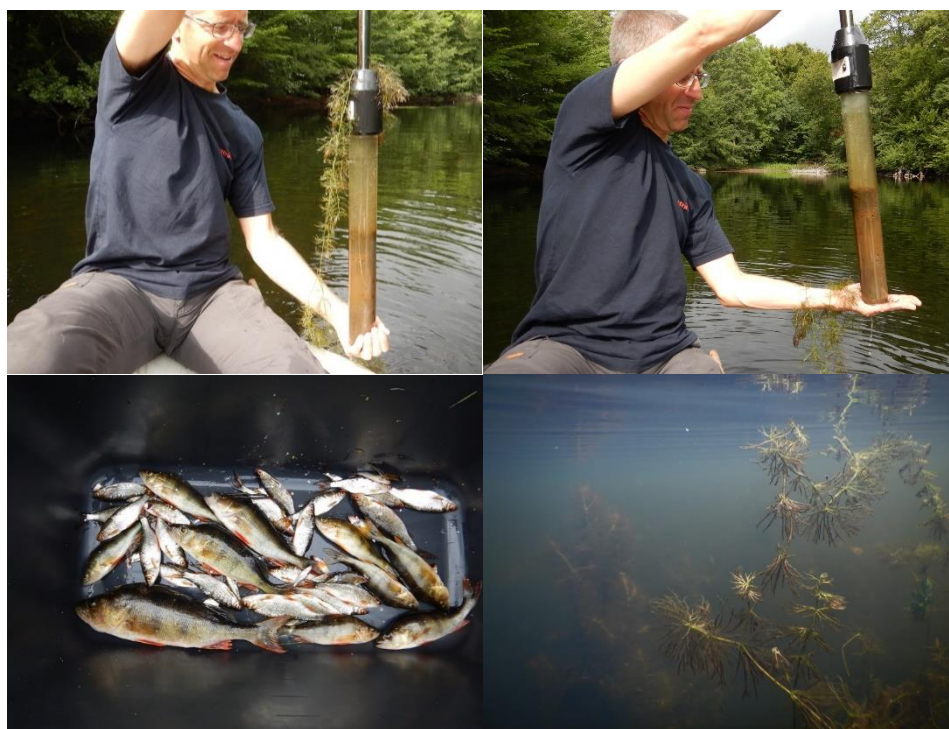
Iltindholdet i vandet var temmelig lavt ved undersøgelsen i august 2018, idet der blev målt iltkoncentrationer mellem 2,85 mg/l og 4,07 mg/l i de frie vand. I tætte vegetationsområder blev der målt helt ned til 0,4 mg/l.

Sedimentet var forholdsvis fast over det meste af søen og bestod typisk af ler eller sten/grus under et tyndt lag af planterester (se Figur 4.9).

Fiskebestanden i Svanedammen bestod af skaller, aborrer og gedder, med en del store rovlevende aborrer på op til 38,3 cm (se Figur 4.9). Rovfisk udgjorde ca. 81 % af den vægtmæssige fangst.

Svanedammen vurderes samlet set at have en biologisk struktur i god balance.

Figur 4.9: Øverst: Sedimentsøjler fra Svanedammen, Nederst: fisk fra fiskeundersøgelsen og undervandsfoto af hornblad. Alle fotos fra undersøgelserne i svanedammen, august 2018.



Figur 4.10: Vægterdam set fra sydenden i august (tv.) og december (th.) 2018.



#### 4.3.2 Vægterdammen

Vægterdammen var gennem hele året i 2018 dækket af et tykt lag andemad, der i sommerperioden dækkede hele dammen og i vinterperioden ca. halvdelen (se Figur 4.10).

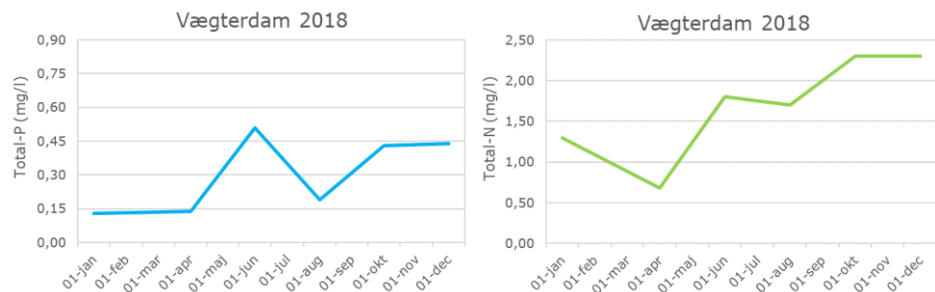
Under laget af andemad var der en vanddybde på op til 70 cm, hvorunder der fandtes et tykt (> 100 cm) sedimentlag, der primært bestod af grene, blade og organisk materiale. Ved nedstik i sedimentet boblede store mængder af ildelugtende gas op.

I august blev der målt iltindhold mellem 0,23 mg/l (i overfladen) og 0,13 mg/l (umiddelbart over sedimentet). Det betyder at dammen i realiteten var tæt på iltfri, hvilket formentlig var årsagen til at der blev observeret store mængder snegle på/i vandoverfladen.

Der blev i august 2018 sat et garn til undersøgelse af fiskebestanden, men uden fangst, hvilket formentlig skyldes de dårlige iltforhold. Ifølge de lokale lodsejere har der tidligere været fisk (karper) i dammen.

Næringsstofindholdet i dammen var temmelig højt, med total-P mellem 130 og 510 µg/l og total-N mellem 0,68 og 2,30 mg/l (se Figur 4.11).

Figur 4.11: Næringsstoffer i Vægterdammen i 2018.



## 5 Belastningsopgørelse

Belastningen af en sø (tilførslen af næringsstoffer) kan deles op i eksterne og interne kilder. Den eksterne belastning af en sø omfatter de næringsstoffer der tilføres søen udefra, eksempelvis fra dræn og vandløb der løber til søen, via atmosfærisk tilførsel, gødning fra tilstødende marker, fodring af ænder eller forfodring i forbindelse med karpefiskeri. Den interne belastning stammer fra tidligere tiders næringsstofftilførsel, der er ophobet i sedimentet, hvorfra en del af det kan frigives til søens vandmasse.

I mange danske søer har der gennem en lang årrække været udledt stort set urensset spildevand, hvilket betyder at der ofte ligger en stor næringspulje i søbundens sediment. På trods af at den eksterne belastning i mange søer i dag er reduceret så meget, at søen burde kunne opnå en klarvandet og god miljøtilstand, kan den interne belastning fra sedimentet fastholde en sø i den uklare tilstand i mange år, medmindre der iværksættes restaureringsindgreb mod den interne belastning (eksempelvis aluminiumbehandling).

### 5.1 Ekstern belastning

En vigtig forudsætning for at en sørestaurering bliver succesfuld er, at den eksterne belastning er tilstrækkelig lav til at søen kan opretholde en stabil, klarvandet tilstand efter restaureringsindgrebet.

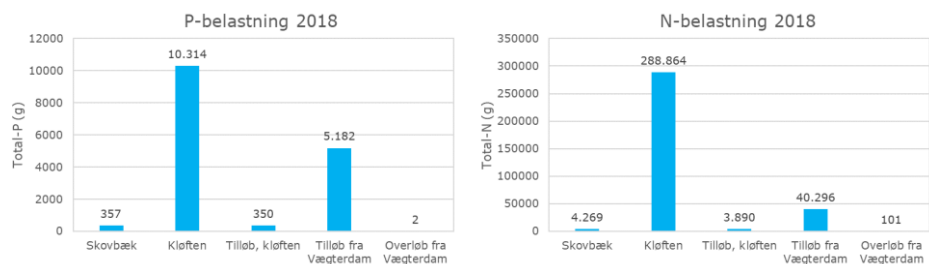
Skjoldenæsholm Gårdsø modtager, som beskrevet i afsnit 3.1 vand fra et opland primært bestående af skovarealer. Miljøstyrelsen har i deres belastningsopgørelse / 5/ beregnet den nuværende baseline-belastning til -22,8 kg P om året, hvilket de selv anfører ikke er reelt og enten skyldes beregningsmetoden eller at effekten af at fjerne belastningen fra spredt bebyggelse er overestimeret.

Miljøstyrelsen vurderer i deres belastningsopgørelse, at belastningen er lav nok til at målopfyldelse kan opnås, uden yderligere tiltag overfor den eksterne belastning.

#### 5.1.1 Vurdering af ekstern belastning – nye 2018-data

Undersøgelserne af den eksterne belastning i 2018 / 6/ viste, at belastningen fra de forskellige tilløb i 2018 var meget varierende. Hovedparten af både P- og N-belastningen kom fra tilløbet "Kløften" og fra Vægterdam (se Figur 5.1).

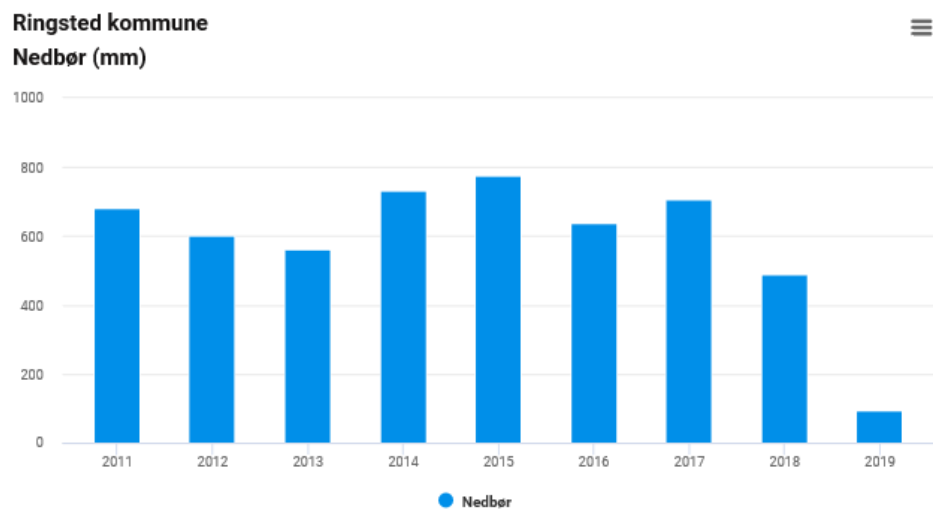
Figur 5.1: N- og P-belastning fra de forskellige tilløb til Skjoldenæsholm Gårdsø i 2018.



Den samlede eksterne belastning via tilløbene var ca. 16 kg fosfor i 2018, hvilket er lavere end de 23,9 kg der er angivet i / 5/ som den nuværende statusbelastning.

2018 var et meget atypisk år rent vejrmæssigt, med et meget vådt forår og en meget tør sommer og efterår, hvilket naturligvis vil have en betydning for belastningen. Gennemsnitlig var året noget mere nedbørsfattigt end normalen for Ringsted Kommune, idet der faldt 490 mm i 2018, mod et gennemsnit på ca. 600 mm (se Figur 5.2).

Figur 5.2: Årsnedbør for Ringsted Kommune i perioden 2011 – 2019. Data fra <https://www.dmi.dk/vejrarkiv/>



Hvis der antages en lineær sammenhæng mellem nedbørsmængder og næringsstofftilførslen fra tilløbene, skal der lægges ca. 20 % til den beregnede belastning for 2018, for at korrigere for den lave nedbørsmængde. Dette betyder at belastningen i et normalt nedbørsår må forventes at være 19,4 kg P.

Baseret på ovenstående vurderes det samlet set, at Miljøstyrelsens vurdering af at den eksterne belastning ikke er til hinder for målopfyldelse i Skjoldenæsholm Gårdsø, er korrekt.

### 5.1.2 Tilførsel fra vandfugle

Udover tilførslen fra tilløbene, kan vandfugle (og fodringen af disse) udgøre en væsentlig næringsstoffbelastning af søen, hvis antallet og fodringsintensiteten er høj. Den teoretiske næringstilførsel fra vandfugle kan beregnes ud fra erfaringstal for de enkelte arter, samt hvor mange af de forskellige arter der har opholdt sig på søen og hvor længe fuglene har opholdt sig der. / 11/

Der er i 2018 foretaget observationer af antallet af fugle på søen i januar, april, august og september. Ved disse observationer var troldænder og gråænder de talrigest forekommende arter, hvilket svarer til de observationer der findes i DOFbasen for de seneste år. I beregningen i Tabel 5.1 er det antaget at der i gennemsnit opholdt sig 50 troldænder i perioden november – marts og 5 gråænder hele året. Øvrige vandfugle opholdt sig i så lavt antal eller i så korte perioder, at de vurderes uden betydning for næringsstofftilførslen.

Som det fremgår af Tabel 5.1, er den samlede belastning fra disse 2 arter på ca. 0,65 kg P om året, med hovedparten fra de troidænder der opholder sig på søen i vinterhalvåret. Det vurderes ikke, at vandfuglenes bidrag udgør en betydende kilde til næringsstoffertilførslen til søen eller at de udgør en hindring for at opnå målopfyldelse i Skjoldenæsholm Gårdsø.

Tabel 5.1: Teoretisk fosfortilførsel fra udvalgte vandfugle i Skjoldenæsholm Gårdsø.

	P-tilførsel pr. fugledag (mg/dag) / 11/	Antal fugledage, Skjoldenæsholm Gårdsø 2018	Belastning 2017 (kg P)
Troidand	58	7.550	0,40
Gråand	136	1.825	0,25

## 5.2 Samlet ekstern belastning

Den eksterne belastning til Skjoldenæsholm Gårdsø vurderes primært at bestå af tilførsel fra tilløbene, fra nedbør direkte på søen og fra vandfugle. Der er ingen kendte punktkildeudledninger til søen, jf. / 12/ og heller ingen kendte grundvandstilførsler, hvorfor disse kilder ikke indgår. Der heller ikke medtaget en tilførsel fra et "direkte opland", dvs. den del af oplandet der afleder direkte til søen (uden om vandløbene), idet dette opland (baseret på topografien) vurderes at være meget lille og dermed uden betydning.

Der er desuden indregnet en fosforbelastning fra karpesfiskeri i søen, selvom dette, på baggrund oplysninger fra lodsejeren, er af meget begrænset omfang. Ifølge / 11/ vil tilførsel af 215 kg forfoder svare til en belastning med ca. 1 kg fosfor. Hvis det antages at der anvendes i gennemsnit 5 kg forfoder pr. "karpesats" (dvs. opfodring af pladsen i dagene op til, samt selve fiskedagen) og der antages at være i gennemsnit 3 dage med "karpesats" om året i Skjoldenæsholm Gårdsø, kan fosfortilførslen beregnes til ca. 0,1 kg P/år.

Den samlede eksterne belastning lå i 2018, på knap 18 kg P (se Tabel 5.2), hvilket omregnet til et "normal-nedbørsår" svarer til ca. 21 kg.

Tabel 5.2: Ekstern belastning til Skjoldenæsholm Gårdsø i 2018, opdelt på kendte kilder.

Tilløb (kg P/år)	Nedbør (kg P/år)	Vandfugle (kg P/år)	Karpesfiskeri (kg P/år)	Samlet (kg P/år)
16 kg	1,0	0,65	0,1	<b>17,75</b>

## 5.3 Søens forventede ligevægtstilstand

Da de udførte undersøgelser i 2018 viser en lavere ekstern belastning end den der er angivet som målsætning i / 5/ er der, jf. / 1/, ikke behov for at foretage nye beregninger af hvorvidt søen i en fremtidig ligevægtstilstand vil kunne opnå den fastsatte målsætning. Det forventes således, at den eksterne belastning er lav nok til at søen kan opnå mindst god økologisk tilstand.

## 5.4 Intern belastning

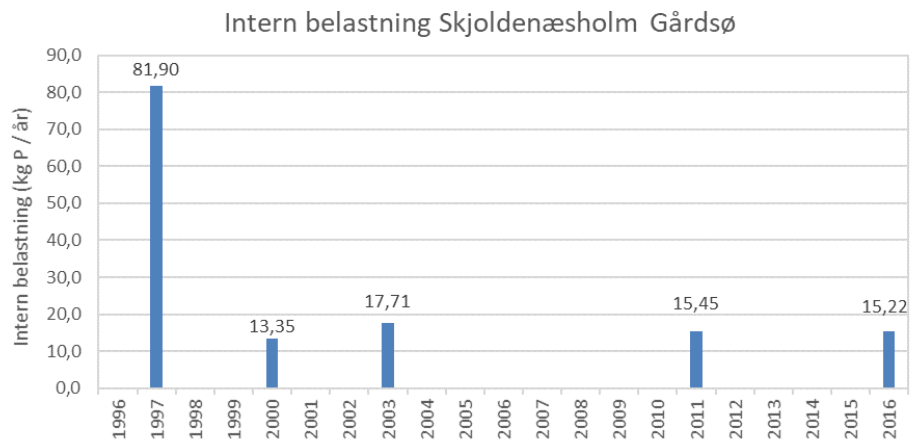
Den teoretiske interne belastning fra sedimentet kan beregnes ud fra fosforindholdet i søvandet i henholdsvis forårsmånederne og det tidspunkt på sommeren hvor fos-

forindholdet er højest / 1/. Forskellen mellem disse to, fratrukket eventuelle eksterne tilførsler i samme periode, er et udtryk for den ophobning af fosfor, der sker i vandfasen, som følge af frigivelse fra sedimentet.

Som det fremgår af Figur 5.3 har den teoretiske interne belastning ved anvendelse af ovennævnte metode, siden år 2000 ligget på 13 – 18 kg om året. I 1997 var den teoretiske interne belastning væsentlig større, men da der er tale om et enkeltstående år, der ligger længst tilbage i tiden, vurderes de øvrige år at være mere repræsentative for den nuværende interne belastning.

Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at metoden giver et groft estimat, hvor usikkerheden bl.a. afhænger af frekvensen af vandkemiske målinger og (u)sikkerheden på de eksterne belastningsberegninger.

Figur 5.3: Beregnet teoretisk intern belastning i Skjoldenæsholm Gårdsø i de år hvor der findes vandkemiske data for både sommer og forårsperioden.



#### 5.4.1 Mobil pulje i sedimentet

Den teoretiske interne belastning kan også vurderes ud fra størrelsen af den mobile fosforpulje i sedimentet, dvs. den pulje der kan frigives til vandet. Typisk vil denne pulje ligge i de øverste 10-20 cm af sedimentet, hvorfra det kan frigives hvis de rette forhold opstår.

En del af fosforen i sedimentet er kraftigt bundet til bl.a. calcium, magnesium og svært nedbrydelige organiske forbindelser. Fosfor bundet til disse stoffer frigives ikke til vandfasen og udgør den "immobiler" eller tungtopløselige del af sedimentets fosforpulje. Den mobile del af fosforpuljen udgøres af let adsorberet P, jernbundet P og nogle organiske P-forbindelser (også kaldet labilt organisk P).

Ved sedimentundersøgelsen i november 2018 blev der foretaget en analyse af de mobile fraktioner i sedimentet (se Figur 4.5). Hvis det antages at den mobile pulje findes på vanddybder over 1,0 meter og at den kun kan frigives fra de øverste 10 cm af sedimentet, kan den samlede mobile fosforpulje for hele søen beregnes til ca. 314 kg, mens den stiger til 621 kg, hvis der medtages mobilt fosfor helt ned til 20 cm's dybde i sedimentet (se Tabel 5.3).

Tabel 5.3: Den beregnede mobile fosforpulje i Skjoldenæsholm Gårdsø i henholdsvis de øverste 10 og 20 cm af sedimentet.

	Øverste 10 cm af sedimentet	Øverste 20 cm af sedimentet.
Mobil P-pulje (g/m <sup>2</sup> )	3,9	7,7
Samlet mobil pulje i hele Skjoldenæsholm Gårdsø (kg)	314	621

Hovedparten af den mobile pulje udgøres af labilt organisk P, der ofte er i form af humusbundet P. Denne form er i realiteten ikke særligt mobil (pers. komm. Henning Jensen, Syddansk Universitet), hvilket betyder at den beregnede mobile pulje kan være overestimeret, hvilket kan være en medvirkende forklaring på at der ikke ses højere koncentrationsstigninger i søen om sommeren.

#### 5.4.2 Samlet vurdering af den interne belastning

Det vurderes at den interne belastning i Skjoldenæsholm Gårdsø er af en størrelsesorden der påvirker søen i negativ retning og er medvirkende årsag til de kraftige algeforekomster der ses i søen. Lagdelingen af søen og de dårlige iltforhold i bundvandet forstærker denne negative effekt.

### 5.5 Vurdering af målopfyldelse uden sørestaurering

Ifølge / 1/ skal der i en forundersøgelse som denne foretages en vurdering af hvorvidt søen vil kunne opnå målopfyldelse indenfor 1 – 2 planperioder, uden en restaureringsindsats.

Det fremgår af Figur 4.2, at der er sket et fald i fosforkoncentrationen de seneste 20 år, hvilket indikerer at søen pt. er i en indsvingningsperiode på vej mod en bedre tilstand. Den store mobile pulje i sedimentet, jf. Tabel 5.3, betyder dog at der realistisk set vil gå mange år før denne pulje er udtømt.

Undersøgelser i 2018 viste, at der blev tilført 16,2 kg P via tilløbene, samt at der løb 8,0 kg P ud af søens afløb. Det betyder at der ikke var en aflastning fra søen i 2018, hvilket formentlig delvist kan tilskrives den tørre sommer, hvor der ikke løb meget vand ud af søen. Selv hvis hele den pulje der, jf. Figur 5.3, frigives i sommerperioden udvaskes fra søen hvert år, vil der gå mere end 12 år før hele den mobile pulje er udvasket.

Fiskebestanden er desuden i ubalance, hvilket er en del af forklaringen på den dårlige tilstand og manglende målopfyldelse. Der er ingen grund til at forvente at fiskebestanden ændrer sig uden restaureringsindgreb, i løbet af de 1 – 2 planperioder der er beskrevet i / 1/.

Det vurderes således, at Skjoldenæsholm Gårdsø ikke vil kunne opnå målopfyldelse efter 2 planperioder (12 år), hvis der ikke foretages en restaurering af søen.

## 6 Mulige restaureringsmetoder

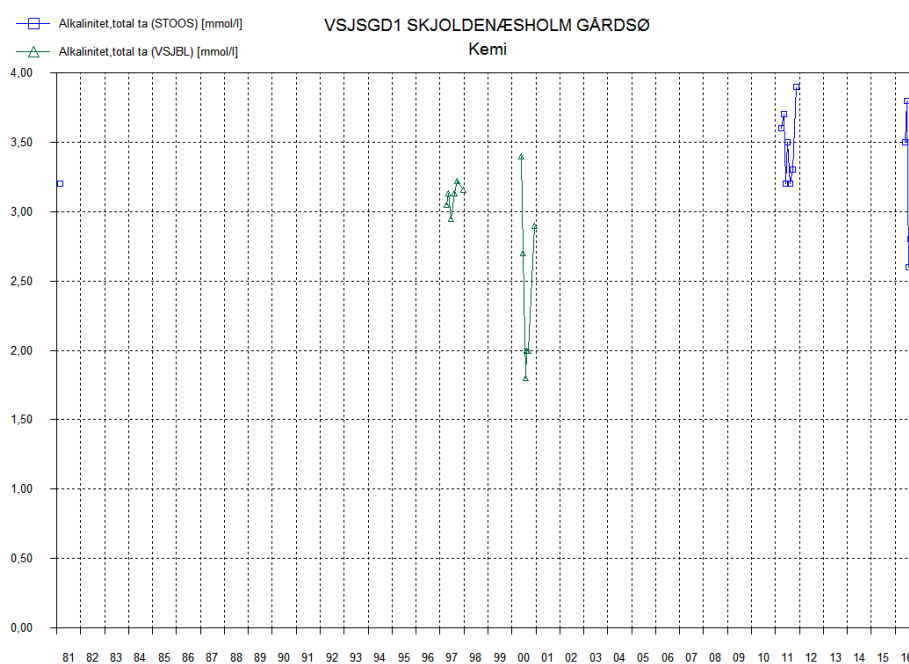
### 6.1 Kemisk P-fældning med Al eller Phoslock

Da der forekommer intern belastning af betydning i søen, er der foretaget en yderligere gennemgang af denne restaureringsmetode.

Ifølge / 1/ skal der være opfyldt 6 kriterier før der bør gennemføres en Al- eller Phoslock-behandling af en sø. Disse kriterier gennemgås derfor nedenfor:

1. *Søen skal være præget af intern P-belastning, der ikke, eller kun i ringe grad, udvaskes fra søen.* Dette er dokumenteret i afsnit 5.
2. *P-niveauet efter behandlingen skal kunne resultere i målopfyldelse.* De seneste sommergennemsnit af total-P i søen ligger så tæt på grænsen for målopfyldelse (se afsnit 4.2.1), at det vurderes at kunne overholde målsætningen, hvis belastningen fra sedimentet begrænses.
3. *Behandling af en sø kan ske, hvis det medfører målopfyldelse i nedstrøms beliggende søer.* En reduktion i fosfortilførslen til de nedstrøms beliggende søer, bl.a. Valsøllille Sø, vil være positivt for disse søer. Behandlingen sker dog primært for at medføre målopfyldelse i Skjoldenæsholm Gårdsø.
4. *Søens alkalinitet skal være højere end 1 mmol/l.*  
Den gennemsnitlige alkalinitet i Skjoldenæsholm Gårdsø ligger mellem 2,45 og 3,36 mmol/l (sommergns.), jf. Figur 4.2. Som det desuden fremgår af Figur 6.1 har ingen af de udførte målinger i måleperioden ligget under 1,8. Det vurderes derfor, at alkaliniteten i Skjoldenæsholm Gårdsø er tilstrækkelig høj til at søen kan behandles med enten Phoslock eller Aluminium.

Figur 6.1: Alkalinitet i Skjoldenæsholm Gårdsø. Data fra STOQ.





### 6.1.1 Aluminium eller Phoslock?

Både Phoslock og aluminium kan i princippet anvendes til at fælde fosfor i søen. Derfor gennemgås fordele og ulemper ved de to fædningsmidler.

Phoslock anbefales til brug i lavalkaline søer og søer hvor der er risiko for resuspension af sedimentet / 1/ og / 15/. Fordelen ved at anvende Phoslock er, at det ikke påvirker søens pH på samme måde som udbringning af aluminium, samt at det virker stabiliserende på sedimentet. Ulempen er at det er 3-5 gange dyrere at anvende end aluminium, hvilket betyder at det kun anbefales anvendt i de søer hvor aluminium ikke er egnet.

Aluminium har den ulempe, at det relativt let resuspenderes, samt at det dannede Al-P kompleks kan genopløses ved høje pH-værdier, hvilket kan medføre toksiske effekter. Det er derfor vigtigt at vurdere hvorvidt disse forhold kan opstå, før en aluminiumsbehandling gennemføres.

For Skjoldenæsholm Gårdsø's vedkommende vurderes det, at aluminium vil være det mest velegnede fædningsmiddel. Dette er baseret på en samlet vurdering af alkaliniteten, pH-værdierne, fiskebestandens sammensætning og risikoen for vindinduceret resuspension. Vurderingen er drøftet med Henning Jensen fra Syddansk Universitet, som har bekræftet denne vurdering, og desuden oplyst at "*opløst aluminium er stort set ugiftigt ved en alkalinitet på 3 meqv L<sup>-1</sup>. Dermed er der ikke den store risiko m.h.t. giftvirkning af aluminium*".

Det forventes desuden, at biomanipulationen vil forbedre forholdene for en aluminiumbehandling, idet opfiskningen forventes at medføre færre algeopblomstringer og dermed lavere pH, samt mindre resuspension fra fødesøgende fisk.

### 6.1.2 Beregning af dossering

Aluminium dosseres i forholdet 10:1 (molbasis) i forhold til den mobile fosforpulje i de øverste 10 cm af sedimentet / 1/. Da sedimentundersøgelsen viste at der desuden findes en større mobil fosforpulje i de dybere sedimentlag, anbefales en overdossering af aluminium på 10-20 % (pers. Kom. Henning Jensen, SDU). Der er således i beregningen af aluminiumsmængden lagt 15% oveni den beregnede mængde for de øverste 10 cm. Der er kun regnet med aluminiumbehandling af det areal af søen der har vanddybder på over 1 meter (areal ca. 8,1 ha)

Den mobile pulje der dosseres efter udgøres af summen af mobilt P i sedimentet og i vandfasen. I vandfasen er der regnet med en fosforkoncentration på 0,09 mg/l, hvilket er gennemsnittet af de prøver der blev udtaget i 2018 (se / 6/) og svarer til efterårskoncentrationerne fra de tidligere undersøgelsesår.

Det er beregnet, at der skal anvendes 3.345 kg aluminium til fældning af fosforet i sediment og vand (se Tabel 6.1)

Tabel 6.1: Mobil pulje af P i sediment og vandfase, samt beregnet dossering af aluminium.

	Mobil P-pulje (kg)	Dossering Al (kg)
Sediment	314	3.143
Vandfase	20	202
<b>Samlet</b>	<b>334</b>	<b>3.345</b>

Denne samlede tilsatte mængde aluminium svarer til en koncentration på 15 mg Al pr. liter vand i søen.

Da søens alkalinitet er høj, anbefales det at anvende et surt aluminiumsprodukt (eksempelvis PAX-14), idet pH gerne skal ned omkring de 7 ved udbringningen.

Selve tilførslen kan med fordel fordeles over 2 år / 16/, hvilket bør indgå i detailplanlægningen af udbringningen. Fordelingen af aluminiumsmængder mellem de to udbringningsår, bør således vurderes nærmere ved detailprojekteringen.

### 6.1.3 Udbringning af aluminium

Selve udbringningen af aluminiumopløsningen bør ske i efteråret, i en periode med svage vindforhold. Udbringningen kan ske fra båd, hvor aluminiumsopløsningen tilsættes skruevandet og opblandes i vandet på den måde. Det anbefales at fordele udbringningen over to eller flere dage, hvor der hver dag dækkes en mindre del af søen.

Det er vigtigt at sikre, at der ikke forekommer blågrønalgopblomstring i søen mens udbringningen foretages.

Under udbringningen skal der foretages en løbende kontrol af pH, således at det sikres at pH ligger i intervallet mellem 6,5 og 7,5, gerne lige under 7,0 (pers. komm. Henning Jensen, SDU). Hvis pH falder til lavere værdier end 6,5, skal udbringningen stoppes.

Udbringningen skal dokumenteres i form af tilsatte mængder og ruten der sejles skal logges med GPS.

## 6.2 Biomanipulation

Biomanipulation i form af opfiskning af fredfisk er efterhånden en velafprøvet sørestaureringsmetode i Danmark (se bl.a. / 17/). Teorien bag metoden er, at reducere mængden af fredfisk (typisk skaller og brasen), så mængden af dyreplankton (dafnier og vandlopper) kan øges, hvilket så medfører at dyreplanktonet bedre kan begrænse mængden af alger i søvandet. Resultatet er at vandet klarer op, hvilket betyder en øget mængde lys til bunden og dermed bedre vækstbetingelser for undervandsplanterne. Flere undervandsplanter stabiliserer bunden og giver bedre skjul for rovfisk og dafnier, hvorefter søen er kommet ind i en "god cirkel".

Erfaringerne fra de udførte biomanipulationsprojekter i Danmark er, at hvis der indenfor en kort periode fjernes en tilstrækkeligt stor andel af fredfiskebestanden, er metoden effektiv. I mange tilfælde sker der dog det, at søen efter en årrække falder tilbage til den uklare tilstand, idet fiskebestanden langsomt vender tilbage til den struktur den havde før opfiskningen.

Det er vigtigt ved en biomanipulation at sikre følgende:

- At der opfiskes en tilstrækkelig stor del af fredfiskebestanden (typisk mere end 80 %)
- At opfiskningen sker over en kort periode (max. 2 år)
- At rovfiskebestanden skånes og genudsættes ved fangst

- At overveje udsætning af eventuelle manglende rovfisk
- At der efterfølgende foretages en overvågning af den samlede fiskebestands udvikling

### 6.2.1 Vurdering af egnetheden af biomanipulation

Fiskebestanden i Skjoldenæsholm Gårdsø er karakteriseret ved en talrig forekomst af små skaller og aborrer / 9/. Dertil kommer en lille bestand af større karpfisk i form af suder og karper. Tilsammen udøver denne fiskebestand et stort prædationstryk på søens dyreplankton, der således må forventes at være kraftigt påvirket af fiskebestanden. De store karpfisk kan desuden have en negativ effekt på søens tilstand, idet de foragerer ved sedimentet eller på/omkring de få rodfæstede vandplanter der findes i søen. Dermed kan disse fisk have direkte negativ effekt ved op-hvirvning af sediment, påvirkning af rodfæstede undervandsplanter og en mere indirekte effekt i form af en reduktion af bestanden af snegle, der er med til at reducere algebelægninger på vandplanterne.

Vejledningens / 1/ kriterie for biomanipulation er, at fredfiskebestanden udgør mere end 60 % af den samlede fiskebestand. Dette var tilfældet ved fiskeundersøgelsen i 2018, hvor fredfisk udgjorde ca. 91 % af den samlede fiskebestand i Skjoldenæsholm Gårdsø.

Skjoldenæsholm Gårdsø indgår i et større søsystem med flere både op- og nedstrøms beliggende søer og damme. Der er dermed en teoretisk risiko for genindvandring af uønskede fisk efter en gennemført biomanipulation. Afløbet fra søen udgøres dog af et længere rør der løber under Skjoldenæsvej, med et styrt ved udløbet (bortset fra ved meget store vandføringer – se Figur 6.3). Dermed vurderes risikoen for genindvandring fra nedstrøms beliggende søer som meget lav.

Figur 6.3: Afløbet fra søen nedstrøms Skjoldenæsvej, ved høj vandføring (tv.) og lav vandføring (th.). Begge fotos er fra 2018.



Opstrøms Skjoldenæsholm Gårdsø findes de to damme, Vægterdam og Svanedam, beskrevet i afsnit 4.3. I den nuværende tilstand vurderes det usandsynligt at der sker en indvandring af fisk fra Vægterdam, der er den eneste der står i direkte forbindelse med Skjoldenæsholm Gårdsø. Dette skyldes bl.a. de voldsomt lave iltkoncentrationer i Vægterdam, der betyder at søen i 2018 var uden en fiskebestand. Hvis der foretages en oprensning af sediment i Vægterdam (se længere nede) kan forholdene dog forbedres, så der kan leve fisk i dammen. Det vurderes dog at risikoen for indvandring af fisk i en størrelsesorden der kan få betydning for Skjoldenæsholm Gårdsø, er meget begrænset.

Samlet set vurderes fiskebestanden i Skjoldenæsholm Gårdsø at være velegnet til en biomanipulation, idet bestanden er domineret af fisk, der har en negativ betydning for søens tilstand. Tætheden af især skallerne og småaborrerne er høj og deres gennemsnitlige størrelse er lav.

En opfiskning bør målrettes de mange småskaller, mens småaborrer, suder og karper (og andre fredfisk) ligeledes bør fjernes hvis disse indgår i fangsten.

Der er forholdsvis få rovfisk i søen, hvilket reducerer risikoen for bifangst af disse arter. Det er dog positivt at der findes både gedder og aborrer i søen, idet der dermed er basis for at der senere kan etableres en større bestand af især store rovlevende aborrer, der potentielt set vil kunne holde bestanden af skaller og andre karpefisk nede.

### 6.2.2 Opfiskningsmetoder

Inden der udføres en detailplanlægning af opfiskningen bør der foretages en beregning af søens samlede fiskebiomasse, så det vil være muligt at opsætte mål for hvor store mængder der skal fanges af hver art.

Det foreslås, at der inden opfiskningen sættes i gang, foretages en indledende vurdering af de forskellige opfiskningsmetoders anvendelighed i Skjoldenæsholm Gårdsø. Den umiddelbart mest oplagte metode, vurderet ud fra søens morfometri og fiskebestandens arts- og størrelsessammensætning, vurderes at være vodfiskeri.

Vodfiskeri er en meget effektiv metode, hvis voddet kan fiske effektivt, dvs. uden for mange forhindringer på bunden. Da søen er lavvandet og måler ca. 250 meter i bredden og ca. 400 meter i længden, vil det være muligt at dække søens samlede areal med relativt få vodtræk. Der er således mulighed for at store dele af fiskebestanden kan fanges ved denne metode.

Hvis der forekommer områder hvor det ikke kan lade sig gøre at fiske med større vod, eksempelvis i den lille afsnøring fra søen der løber ind til der hvor golfklubben har deres vandindtag, kan der suppleres med fiskeri med ruser, gællegarn, kanalvod eller elektrofiskeri i disse områder. Hvilken af disse metoder, der vil være den/de mest hensigtsmæssige afhænger bl.a. af årstiden, hvilke arter der fiskes efter og de fysiske forhold i og omkring søen.

Figur 6.4: Fisk i tilløbet fra Kløften den 31.01.2018. fanget med en almindelig net-ketsjer.



Baseret på de udførte sonaropmålinger af søen vurderes det, at der ligger forholdsvis få forhindringer i søen. Der blev dog lokaliseret enkelte større sunkne træer i den centrale og nordlige del af søen, som bør fjernes inden et eventuelt vodfiskeri igangsættes (se afsnit 6.2.3).

Elektrofiskeri kan desuden være effektivt, hvis fiskene samles i vinterstimer i eksempelvis tilløbet fra Kløften, hvor der i januar 2018 blev observeret tætte stimer af skaller (se Figur 6.4).

Det vurderes, at vodfiskeri vil være den mest velegnede metode i Skjoldenæsholm Gårdsø, suppleret af rusefiskeri og elektrofiskeri, hvor forholdene for disse typer fiskeri er gode. I Tabel 6.2 findes en oversigt over de foreslåede metoder, indeholdende en kort beskrivelse vedr. tidspunkt og praktisk udførelse.

Tabel 6.2: Oversigt over foreslåede opfiskningsmetoder i Skjoldenæsholm Gårdsø.

Metode	Periode	Bemærkninger
Vodfiskeri	Hele året	Vurderes at være den mest effektive metode i Skjoldenæsholm Gårdsø. Udfordringer med sunkne grene/træer skal dog indregnes.
Ruser	Sommerhalvåret	Forsøg med ruser i bredzonen skal afklare om metoden er effektiv nok. Metoden anses som supplement til de øvrige opfiskningsmetoder.
Elfiskeri	Vinterhalvåret	Fiskeri foretages hvis der observeres tætte stimer af småfisk i afgrænsede områder, eksempelvis golfbanens lille afsnøring og afløbet fra Kløften. Metoden anses som supplement til de øvrige opfiskningsmetoder.

Det er vigtigt, at den aftale der indgås med den konsulent der skal stå for opfiskningen, er så fleksibel, at ressourcerne kan flyttes rundt mellem de forskellige metoder, da de bedste resultater opnås ved en løbende vurdering af fangsten og metoderne, således at erfaringerne hele tiden inddrages og fiskeriet kan justeres og dermed optimeres.

### 6.2.3 Forhindringer for vadfiskeri

Ved sonaropmålingerne i april og december 2018 blev der observeret 2 større sunkne træer/stammer i søen. Disse er beliggende henholdsvis centralt i søen og i den nordlige ende (se Figur 6.5 og Figur 6.6).

Punkt 1 (sydligt) X: 680.192, Y: 6.158.004

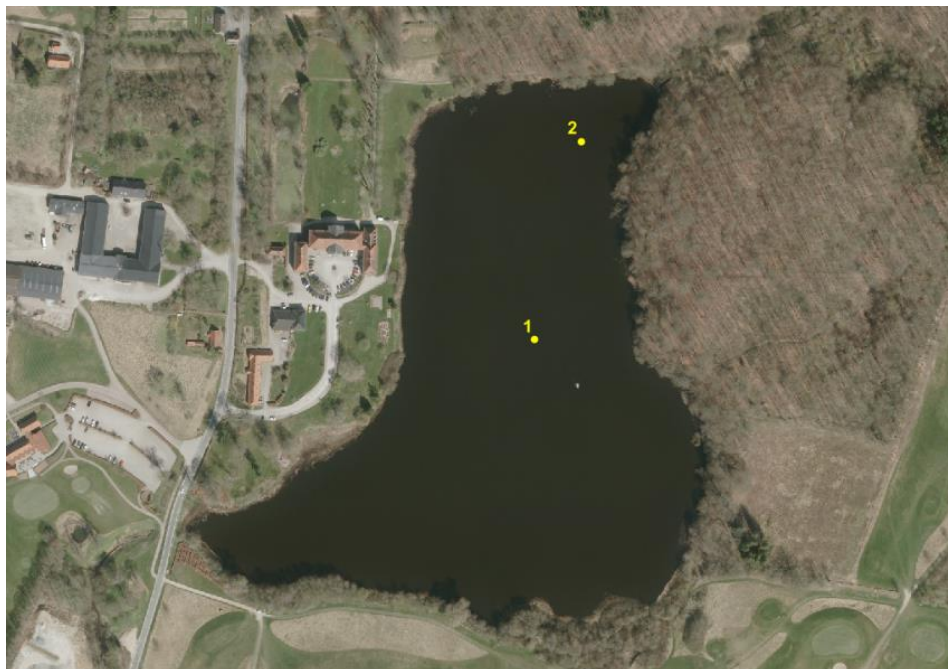
Punkt 2 (nordligt) X: 680.231, Y: 6.158.160

Den helt præcise placering af disse stammer bør efterprøves inden opstart af fiskeriet, da koordinaterne ovenfor rummer en usikkerhed på anslået 10-20 meter.

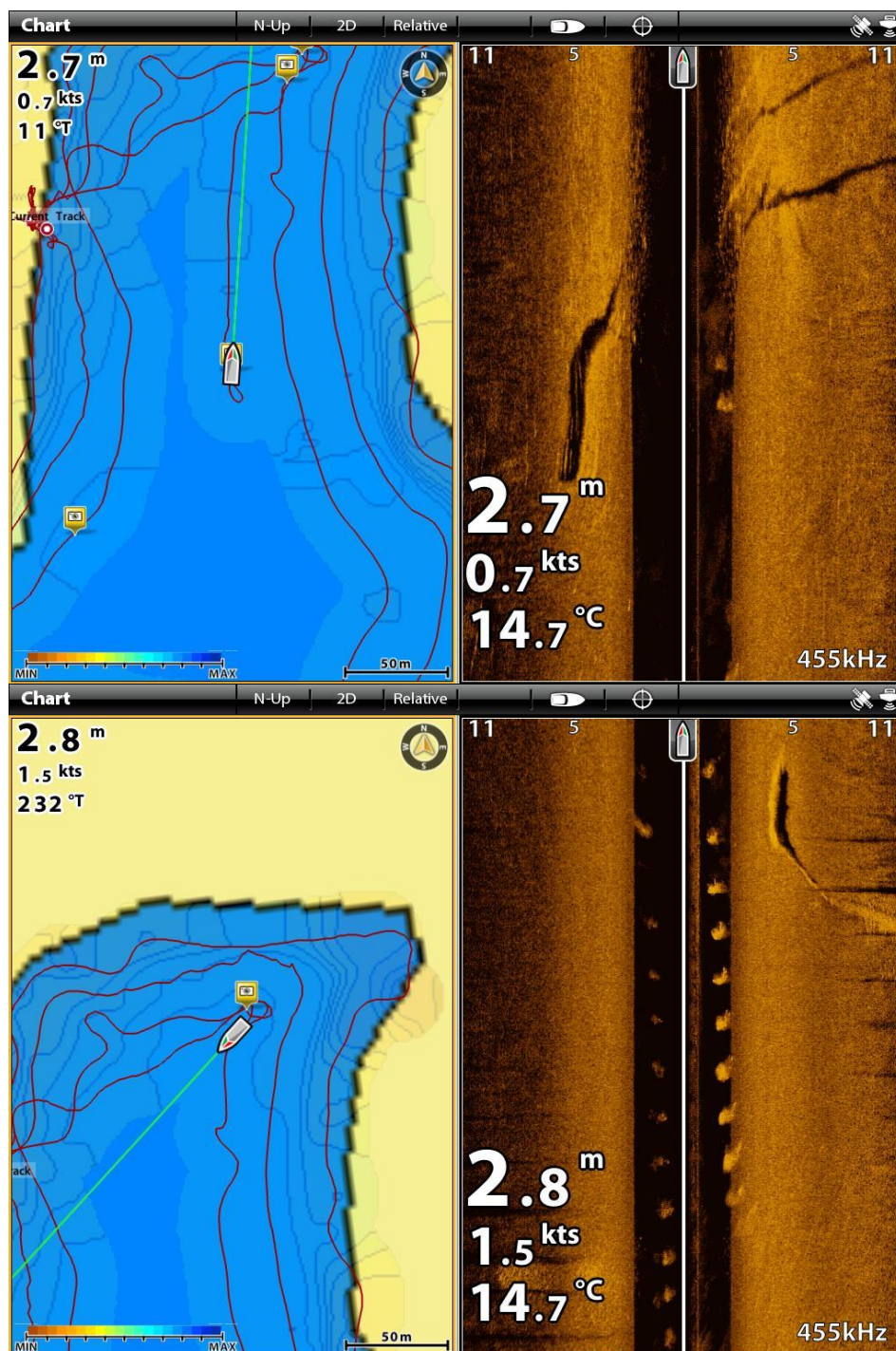
Langs den nordlige og østlige bred findes mange større træer. I dette område må der forventes at ligge en del flere træer og større grene, der kan give udfordringer for vadfiskeriet.

Inden opstart af fiskeriet vil der med fordel kunne udføres en rydning af bunden for større objekter, med et såkaldt "skrammelvod", der består af et grovmasket, solidt vod der trækkes hen over bunden og samler disse objekter sammen. Dermed reduceres risikoen for at voddet sætter sig fast eller rives i stykker.

Figur 6.5: Observerede sunkne træer/stammer ved sonaropmåling i april og December 2018.



Figur 6.6: Screenshots fra sonaropmåling den 19. April 2018. Øverst ses pkt.1 og nederst pkt. 2.



### 6.3 Andre restaureringsmetoder

Sedimentfjernelse vurderes i teorien at være en velegnet metode i Skjoldenæsholm Gårdsø, men det meget tykke lag af blødt sediment / 4/ betyder at der vil skulle fjernes meget store mængder sediment for at nå ned til nogenlunde fast bund. Hvis det antages, at der skal fjernes 1 meter sediment, anslås fjernelsen at ville koste 10 – 20 mio. kr. / 1/. Dermed bliver metoden ikke omkostningseffektiv.

Introduktion af vandremusling vurderes ikke relevant, idet de potentielt negative effekter vurderes større end de gevinster der eventuelt kan opstå i form af en øget sigtbarhed i vandet. Metoden fjerner ikke problemet, men er en form for "symptombehandling".

Iltning af bundvandet vil kunne øge stabiliteten af jern-fosfor komplekserne i det nuværende sediment, men da jernindholdet i sedimentet er meget lavt, vil metoden ikke kunne opnå de ønskede effekter på den interne belastning.

Udplantning af undervandsvegetation kan ligeledes være en relevant metode i søer der mangler undervandsvegetation inden restaureringsindsatsen gennemføres. I mange tilfælde findes der dog en frøbank i sedimentet eller der kan ske en spredning fra opstrøms beliggende vandområder. I Skjoldenæsholm Gårdsø er det sandsynligt at de sparsomme forekomster af kruset og børstebledet vandaks vil kunne brede sig. Desuden er der mulighed for spredning af bl.a. hornblad, der findes i store mængder i den nærliggende, opstrøms Svanedam. Det vurderes således, at der ikke er behov for udplantning af undervandsvegetation i Skjoldenæsholm Gårdsø.

### 6.3.1 Oprensning af Vægterdam

Da undersøgelserne af Vægterdam i 2018 viste, at der findes et tykt lag næringsrigt sediment i dammen, samt at både fosfor- og kvælstofindholdet i vandet er forholdsvis høj, vurderes det, at der bør foretages en oprensning af Vægterdam inden (eller sideløbende med) selve Skjoldenæsholm Gårdsø restaureres.

Vægterdam er iflg. lodsejer belagt med brostensbelægning i bunden.

Oprensningen bør foretages i en periode med lav vandføring, så der ikke tilføres næringsrigt vand til Skjoldenæsholm Gårdsø. Inden oprensningen foretages, bør så meget af vandet i dammen som muligt tømmes af (vær opmærksom på at der ikke ledes sediment og meget næringsrigt vand til selve Gårdsøen).

På grund af dammens form vil oprensningen formentlig let kunne udføres med en langarmet gravemaskine. Det skal undersøges hvorvidt materialet kan deponeres lokalt, eller om det skal bortkøres. Bortkørsel af sedimentet er ikke indregnet i økonomioverslaget (se afsnit 9).

## 7 Anbefalet restaureringsprogram

Som det fremgår af afsnit 6, vurderes det at restaureringen af Skjoldenæsholm Gårdsø bør omfatte 3 tiltag:

1. Oprensning af Vægterdam
2. Biomanipulation af Skjoldenæsholm Gårdsø
3. Aluminiumbehandling af Skjoldenæsholm Gårdsø

Da aluminiumbehandlingen kræver at sedimentet er forholdsvis uforstyrret efter tilsætningen af aluminium, bør biomanipulation (med vodtræk) færdiggøres inden aluminiumbehandlingen påbegyndes.

En tidsplan for restaureringen kunne derfor være:

Tabel 7.1: Forslag til tidsplan for restaurering

Periode	Tiltag
År 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oprensning af Vægterdam</li> <li>• Biomanipulation</li> </ul>
År 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomanipulation (indtil august)</li> <li>• Al-behandling, 1. år (sept. – nov.)</li> </ul>
År 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al-behandling, 2. år</li> </ul>

Udover ovenstående plan, bør der gennemføres de sidste kloakeringsprojekter i oplandet, idet dette vil være med til at øge sandsynligheden for en varig forbedring af tilstanden i søen.

Hvis monitoringsprogrammet i løbet af selve restaureringens gennemførelse viser behov for supplerende tiltag, kan disse indpasses i ovenstående tidsplan. Dette kan være i form af ekstra opfiskning, eksempelvis af vinterstimer i søens tilløb.

## 8 Forslag til undersøgelses- og monitoringsprogram

Det fremgår af vejledningen / 1/, at der skal foretages undersøgelser af fiskebestand, vandkemi og sigtddybde både under selve restaureringsindgrebet og i en 10-årig periode derefter.

Fiskebestanden skal undersøges året efter opfiskningen, men bør desuden erfaringsmæssigt undersøges hvert år mens restaureringen står på. Desuden anbefales det at gennemføre en fiskeundersøgelse 3-5 år efter opfiskningen, for at følge udviklingen i bestanden. Dvs. at der ifølge vejledningen skal gennemføres én obligatorisk fiskeundersøgelse, men at det anbefales at gennemføre 3 yderligere indenfor den nævnte 10 års periode (se Tabel 8.1).

Vandkemi og sigtddybde skal jf. / 1/ undersøges både under restaureringen og året efter endt restaurering, samt gennem yderligere 2-3 sommerperioder indenfor en 10-års periode efter restaureringen. Der er ikke krav til hvornår i løbet af 10-års perioden de resterende vandkemiske undersøgelser skal udføres, men da biomanipulation og aluminiumbehandling udføres over en periode på samlet set 3 år (se Tabel 7.1) giver dette en overvågning af vandkemien i 6 år.

Vandkemi og sigtddybde skal hvert år undersøges på mindst 5 undersøgelsesdatoer hen over sommerperioden (maj-sept.).

Det anbefales desuden, at undersøgelsesprogrammet suppleres med undersøgelser af undervandsvegetationen i søen. Undervandsvegetationen er en *nøgleparameter* for at opnå en varig forbedring af søens tilstand, hvilket betyder at det giver rigtig god mening at følge udviklingen i udbredelse og artssammensætning. Der kan eventuelt udføres undersøgelser efter de nationale tekniske vejledninger i nogle år og i

andre år reducerede punktundersøgelser (evt. i forbindelse med tilsyn og vandprøvetagning).

Forslag til et samlet undersøgelsesprogram ses i Tabel 8.1.

Tabel 8.1: Forslag til undersøgelsesprogram under restaureringen og i en 10-års periode efter restaurering af Skjoldenæsholm Gårdsø. Obligatoriske undersøgelser er vist med **fed**.

	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10
Vandkemi	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			<b>X</b>		
Fisk	X	X	<b>X</b>			X				
Vegetation		X		X				X		

Der kan desuden med fordel udtages sedimentkerner 3-4 måneder efter hver AI-behandling, til visuel vurdering af hvordan aluminium-flokken er placeret i sedimentet.

Hvis restaureringen først startes op efter 2021, skal der desuden foretages monitoring af vandkemien i året inden restaureringen påbegyndes, idet de seneste målinger i givet fald vil være mere end 5 år gamle.

Det samlede undersøgelsesprogram bør koordineres med Miljøstyrelsen, som udfører undersøgelser efter det nationale overvågningsprogram NOVANA.

De foreslåede undersøgelser ovenfor bør vurderes i årlige rapporter, hvor data fra de udførte undersøgelser analyseres, med henblik på en vurdering af om der skal sættes ind med opfølgende restaureringsindsatser.

De lokale borgere, skoleklasser og andre interessenter (lystfiskere) kan med fordel inddrages i overvågningen, således at projektet sikres lokal opbakning og forankring. Overvågning af eksempelvis sigtdybde kan sagtens udføres af ikke-fagpersoner, hvis disse har fået en indledende, kort oplæring i metoderne.

## 9 Økonomisk overslag

I bekendtgørelse om tilskud til restaurering af søer<sup>1</sup> er der angivet vejledende referenceværdier for biomanipulation og aluminiumbehandling, samt priser på de forskellige typer undersøgelser. Ved at anvende disse priser kan der beregnes et overslag på en restaurering af Skjoldenæsholm Gårdsø (se Figur 9.1).

Den samlede pris på selve restaureringen anslås til omkring 1.300.000 kr., inkl. de obligatoriske undersøgelser under og efter selve restaureringsindsatsen. Det anbefales desuden at supplere med ekstra undersøgelser af fiskebestand, vegetation og visuel sedimentvurdering, i et omfang der vurderes at koste omkring 250.000 kr. I

<sup>1</sup> Bek. nr. 1287 af 07.11.2016 om tilskud til restaurering af søer.

disse beløb er ikke indregnet en detailprojektering eller projektstyring, som anbefales udført af et andet firma end dem der skal stå for den praktiske del af restaureringen.

Der vil med formentlig kunne opnås besparelser i priserne på undersøgelserne, hvis opgaverne udbydes i samlede pakker.

For at være omkostningseffektiv skal en samlet restaurering ligge indenfor en beløbsgrænse på 1,3 gange disse referenceværdier.

Det skal understreges, at der er tale om priser baseret på referenceværdier, der vil skulle kvalificeres yderligere i en detailprojektering.

Figur 9.1: Økonomisk overslag for de forskellige restaureringsindsatser og undersøgelser i forbindelse med en restaurering af Skjoldenæsholm Gårdsø.

Obligatorisk	Areal/antal	Kr. pr. ha/stk.	Samlet beløb (kr.)
Bio-manipulation 1. år	10,2	21.000	214.200
Bio-manipulation 2. år	10,2	21.000	214.200
Al-behandling 1. år	8,1	33.000	267.300
Al-behandling 2. år	8,1	10.000	81.000
Sedimentfjernelse, Væbnerdam	0,2	1.000.000	200.000
Fiskeundersøgelse	1	42.000	42.000
Vandkemi	6	42.000	252.000
<i>Samlet, obligatorisk</i>			<i>1.270.700</i>
<b>Supplerende undersøgelser</b>			
Fiskeundersøgelse	3	42.000	126.000
Vegetation	3	25.000	75.000
Sediment, visuel vurdering	2	15.000	30.000
<i>Samlet, supplerende</i>			<i>231.000</i>

## 10 Myndighedsbehandling

Skjoldenæsholm Gårdsø er beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3, hvilket betyder at der skal gives dispensation til de påtænkte restaureringsindsatser. I forbindelse med dette, skal der desuden indhentes tilladelse fra matrikelejerne.

Søen er beliggende i landzone og er desuden omgivet af søbeskyttelseslinje (se Figur 10.2) og skovbyggelinje (på den sydlige og vestlige side af søen). Der ligger flere beskyttede sten- og jorddiger i (fred-)skoven på søens østlige side.

Mindre end 1 km nedstrøms udløbet fra søen løber vandet ind i Natura 2000 område 129 (Hejede Overdrev, Valborup Skov og Valsøllille Sø). Da der på udpegningsgrundlaget (se Figur 10.1) er flere søtyper, som vil have gavn af en lavere næringsstofbelastning fra Skjoldenæsholm Sø, vurderes restaureringen ikke at være i konflikt med Natura 2000-beskyttelsen.

Figur 10.1: Udpegningsgrundlag for habitatområde 129.

129	Hejede Overdrev, Valborup Skov og Valsøllille Sø	1166	Stor våndsalamander ( <i>Triturus cristatus cristatus</i> )
		3130	Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredder
		3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransalger
		3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
		3160	Brunvandede søer og vandhuller
		6210	Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)
		6230	* Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
		6410	Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
		6430	Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn
		7140	Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand
		7220	* Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
		7230	Rigkær
		9110	Bøgeskove på morbund uden kristorn
		9130	Bøgeskove på muldbund
		9160	Egeskove og blandeskove på mere eller mindre rig jordbund
		91D0	* Skovbevoksede tørvemoser
		91E0	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

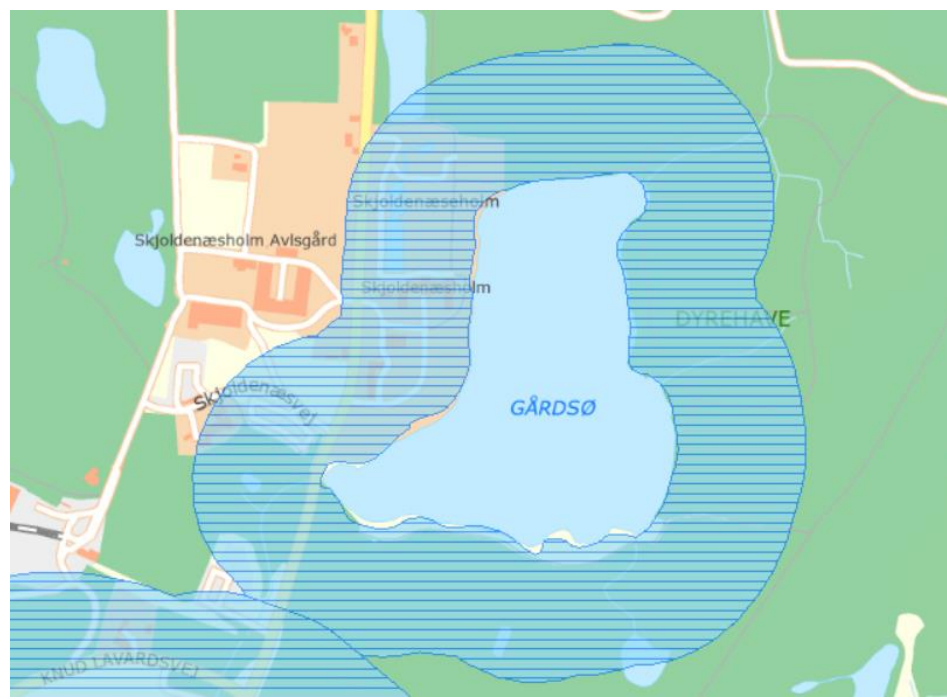
Det vurderes, at de nærmeste fredninger, beskyttede fortidsminder og kendte jordforureninger ligger udenfor det teoretiske påvirkningsområde ved de påtænkte restaureringsmetoder. Der er heller ikke kendskab til at der skulle være konstateret særligt beskyttede dyr eller planter i eller omkring søen (såkaldte bilag IV-arter).

Eneste §3-områder der ligger umiddelbart op ad Skjoldenæsholm Gårdsø er to moseområder (se Figur 10.3) i søens nordøstlige og sydlige del. Det skal vurderes om restaureringsprojektet påvirker de to moseområder, hvilket i givet fald formentlig vil være i positiv retning i form af mindre næringsbelastning.

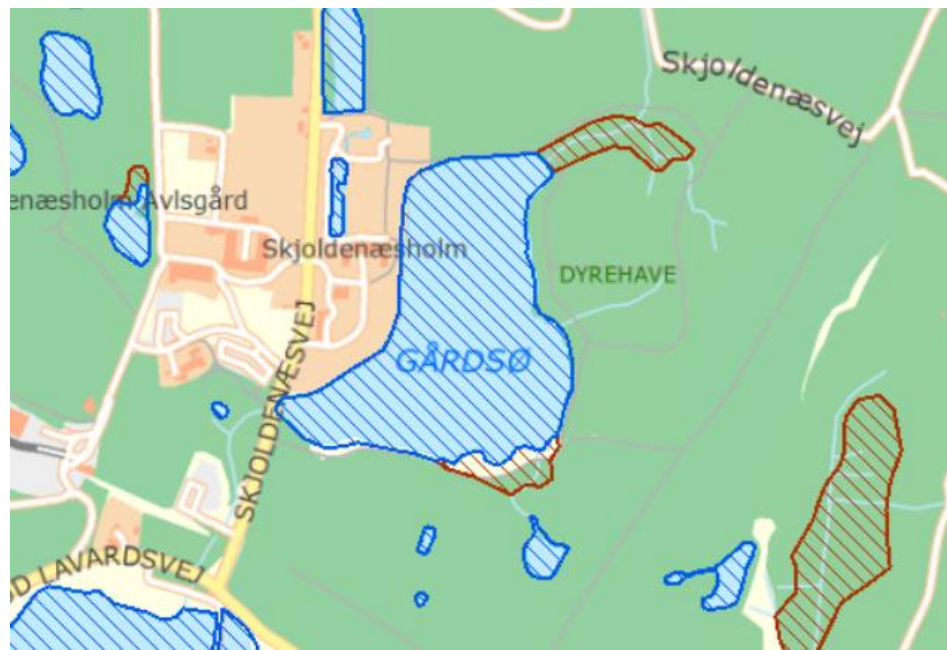
Opfiskning med vod, gællegarn, ruser og elektrofiskeri vil ligeledes kræve tilladelse efter ferskvandsfiskeriloven.

Udbringning af aluminium vil kræve tilladelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 27 stk. 3 og bekendtgørelse nr. 1433 af 21.11.2017 om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder.

Figur 10.2: Søbeskyttelseslinje (skraveret område) rundt om Skjoldenæsholm Gårdsø.



Figur 10.3: §3-områder i nærheden af Skjoldenæsholm Gårdsø. Data og kort hentet fra Danmarks Miljøportal.



Det vurderes, at det vil være muligt at opnå de nødvendige tilladelser/dispensationer, idet projektet forbedrer tilstanden i selve søen og reducerer belastningen af de nedstrøms beliggende områder. Der er ingen åbenbare negative effekter af projektet, som det er beskrevet i nærværende rapport.

### 10.1 Inddragelse af interessenter og lodsejere

Det anbefales at inddrage lodsejere og interesseorganisationer så tidligt som muligt i processen. En mere detaljeret plan for denne inddragelse bør således udarbejdes som noget af det første, når restaureringen planlægges i detaljer.

I Skjoldenæsholm Gårdsø anbefales det, at lægge særlig vægt på dialogen med lodsejerne, idet disse har en stor interesse i søen og parken omkring, som indgår som et vigtigt element i deres hotel- og conferenceaktiviteter.

Udover lystfiskerne kan det overvejes at indgå et samarbejde med nogle af de lokale skoleklasser, som kan følge projektet og evt. deltage i undersøgelser m.m.

## 11 Referencer

- / 1/ Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Jensen, H., Egemose, S. & Reitzel, K. 2015. *Vejledning for gennemførelse af sørestaurering*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 42 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 149. <http://dce2.au.dk/pub/SR149.pdf>
- / 2/ Høy, T. & Dahl, J., 1993. *Danmarks Søer. Søerne i Vestsjællands Amt*. 184 s.
- / 3/ By- & Landskabsstyrelsen. *Teknisk baggrundsnotat til Vandplan 2.5 Smålandsfarvandet*. 377 s.
- / 4/ Bjørn, C., 2018 (A). *Sedimentundersøgelse, Skjoldenæsholm Gårdsø*. Notat udarbejdet af Niras. 11 s.
- / 5/ Miljøstyrelsen, 2017. *Belastningsopgørelse for Skjoldenæsholm Gårdsø*. Del af baggrundsoplysninger for restaurering af Skjoldenæsholm Gårdsø, fremsendt af Miljøstyrelsen, dateret 07.09.2017. 3 s.
- / 6/ Bjørn, C., 2018(B). *Skjoldenæsholm Gårdsø, Belastningsundersøgelse – eksternt belastning*. Notat udarbejdet af Niras. 13 s.
- / 7/ Johansson, L.S., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Landkildehus, F., Kjeldgaard, A., Sortkjær, L., Windolf, J. & Bøgestrand, J. 2016. *Søer 2015. NOVANA*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 90 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 207. <http://dce2.au.dk/pub/SR207.pdf>
- / 8/ SVANA, 2016. *Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplaner 2015 – 2021*. Rapport udarbejdet af Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. 84 s.
- / 9/ Bjørn, C., 2018(C). *Fiskebestanden i Skjoldenæsholm Gårdsø, 2018*. Notat udarbejdet af Niras. 13 s.
- / 10/ Lauridsen, T. & Johansson, L. S., 2017. *Justeret fiskeindeks til vurdering af økologisk tilstand i søer*. Notat fra DCE. 20 s.
- / 11/ Søndergaard, M. & Lauridsen, T.L. 2014. *Fugle og karpers påvirkning af søer*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 50 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 84 <http://dce2.au.dk/pub/SR84.pdf>
- / 12/ *MiljøGIS for vandområdeplaner 2015 – 2021*. <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>
- / 13/ Mazej, Z & Germ, M., 2008. *Seasonal changes in the contents of nutrients in five macrophyte species from the lake Velenjsko jezero (Slovenia)*. Acta Biologica Slovenica, vol. 51(1), s. 3-11.
- / 14/ Wetzel, R. G., 2001. *Limnology*, 3rd ed. 1006 s.
- / 15/ Reitzel, K. & Jensen, H. S., 2010. *Test af det fosfat-bindende lerprodukt "Phoslock®" i laboratorieskala*. Rapport fra By- og Landskabsstyrelsen. 25 s.
- / 16/ Sara Egemose, Henning S. Jensen, Kasper Reitzel, 2011. *Erfaringer med aluminiumbehandling af danske søer*. Rapport fra Naturstyrelsen. 66 s.
- / 17/ Liboriussen, L., Søndergaard, M & Jeppesen, E., 2007. *Sørestaurering i Danmark. Del I: Tværgående analyser*. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 636. 88 s. [www.dmu.dk/pub/fr636\\_del2.pdf](http://www.dmu.dk/pub/fr636_del2.pdf)