

FISKEBESTANDEN I FUGLSANG SØ 2007

- Rapport til Herning Kommune

Søren Berg, DTU Aqua

Juni 2008



Fuglsang Sø, April 2008

Indhold

Indledning	3
Beskrivelse af Fuglsang Sø	5
Metode	6
Resultater	8
<i>Samlet fangst</i>	8
<i>CPUE garnfangster</i>	9
<i>Fangst ved elektrofiskeri</i>	9
<i>Længdefordeling</i>	10
<i>Længde-vægt relationer og konditionsfaktor</i>	10
Vurdering af resultaterne	13
<i>Miljøtilstanden i Fuglsang Sø</i>	13
<i>Samlet vurdering af fiskebestanden</i>	14
<i>De enkelte arter</i>	15
Konklusion	17
Perspektivering	18
<i>Miljøtilstand og overvågning</i>	18
<i>Bredzonens udformning</i>	19
<i>Søens afløb</i>	19
<i>Fiskeri</i>	19
<i>Borgeroplysning</i>	19
Litteratur	20
Appendix A	21
Appendix B	22

Indledning

DTU Aqua blev i april 2007 kontaktet af Herning Kommune med henblik på at få foretaget en vurdering af fiskebestanden i den nyanlagte Fuglsang Sø. Først på året 2007 var det blevet konstateret, at der var en del fisk i søen, på trods af at der ikke er foretaget nogen form for udsætning af fisk i den nyetablerede sø. Fiskene blev opdaget da et hjørne af søen blev spunset af i forbindelse med et anlægsarbejde. Da vandet blev pumpet ud viste det sig, at en stor stime fisk var blevet fanget bag spunsen. Der var hovedsagelig tale om skaller i størrelse omkring 15 – 20 cm samt et mindre antal aborrer og hundestejler. I alt blev det vurderet, at der blev fanget ca. 500 kg fisk (Søren Brandt, Herning Kommune, pers. medd.)(Figur 1).

På baggrund af den almindelige viden om sammenhængen mellem miljøtilstand og fiskebestand i søer (se eksempelvis Jeppesen, 1998), var det bekymrende med den store fangst af den dyreplanktonædende fiskeart skalle og de tilsyneladende få rovfisk. Fuglsang Sø er højt profileret som rekreativ ressource i lokalsamfundet, dels i form af anlæggelsen af et boligområde med en attraktiv beliggenhed, samt ikke mindst i form af de fritidsaktiviteter i form af badning og sejlads, Herning Kommune ønsker at anvende søen til. Badestranden ved Fuglsang Sø er således indehaver af Blå Flag, som garanterer rent vand og gode faciliteter. Det er derfor vigtigt for Herning Kommune, at Fuglsang Sø har en god miljøtilstand, og en ubalanceret fiskebestand kan modarbejde den målsætning.



Figur 1. TV: Indfangning af fisk med elektrofiskeri i det afspunsede hjørne af Fuglsang Sø i april 2007. TH: Fangsten inden bortkørsel. Fotos: Herning Kommune.

I juni måned 2007 blev der ved lystfiskeri fanget nogle store aborrer og en regnbueørred i Fuglsang Sø (Figur 2). Fangsten af en regnbueørred er et klart bevis for, at der med sikkerhed er foretaget mindst en uautoriseret udsætning af fisk i søen, idet denne fiskeart under ingen omstændighed selv kan være indvandret til søen. Udsætninger af fisk på må og få kan være en trussel mod søens miljøtilstand, da udsætninger kan føre til en ubalanceret fiskebestand. Hændelsen understreger desuden vigtigheden af at befolkningen, som færdes ved søen gøres bevidst om, at udsætning af fisk kun må ske efter moden overvejelse og en grundig vurdering af formål og biologisk effekt.



Figur 2. Regnbueørred og aborre fanget ved lystfiskeri i Fuglsang Sø i juni 2007. Fisketuren var i øvrigt til stor glæde for fangerne, en flok børn fra fritidshjemmet Skovbo. Fotos: Per Kofoed, Fritidshjemmet Skovbo.

Som nævnt kan sammensætningen af fisk spille meget ind på miljøtilstanden i søer. Grundlæggende er det dog mængden af næringsstoffer, som er afgørende for en søs miljøtilstand, men fiskebestanden kan gennem sin sammensætning og størrelse enten modarbejde eller understøtte en god miljøtilstand. De forhold udnyttes i stort omfang i forbindelse med sørestaurering, hvor man anvender biomanipulation, dvs. aktiv indgreb i fiskebestanden som restaureringsmetode (Søndergaard et al. 2007).

Det faktum at Fuglsang Sø er dannet for mindre end tre år siden, øger chancen for at fiskebestanden bliver ubalanceret. Det har ved en række undersøgelser vist sig, at fiskebestanden i nyetablerede eller kunstige søer ofte udvikler sig meget uhensigtsmæssigt i forhold til at understøtte en god miljøtilstand (Berg og Mæhl, 1998; Skov og Berg, 2003; DTU Aqua, upubl. data). Det kan derfor være nødvendigt, at foretage indgreb i form af opfiskning som beskrevet ovenfor. Men i mange tilfælde viser det sig at der mangler nogle af de elementer, der udgør en under danske forhold naturlignende fiskebestand, men god balance mellem de forskellige trofiske grupper. Man må i de tilfælde tilføje de manglende elementer gennem udsætning. Det har i praksis vist sig at det ofte er rovfisk der mangler.

Det var med baggrund i ovenstående forhold at Herning Kommune kontaktede DTU Aqua. Der blev lavet en aftale om at DTU Aqua udførte en undersøgelse af fiskebestanden, men efterfølgende afrapportering. Som supplement til fiskeundersøgelsen indsamlede og målte Herning Kommune en række fysisk-kemiske vandparametre gennem sommeren 2007. Denne rapport samler disse undersøgelser og giver en vurdering af, om fiskebestanden i Fuglsang Sø er balanceret eller evt. behøver justeringer f.eks. i form af udsætninger af rovfisk, samt en række anbefalinger til den fremtidige forvaltning af søen.

Beskrivelse af Fuglsang Sø

Fuglsang Sø (Figur 3) er en kunstig sø skabt ved råstofgravning i perioden medio 2003 til maj 2005. Fysiske og vandkemiske parametre for søen findes i tabel 1 og bilag A. Fuglsang Sø er beliggende i den nordlige del af Herning by, syd for Vesterholmvej og øst for Fuglsang Alle. Herningsholm Å forløber øst og syd om søen. På sydsiden er afstanden mellem sø og å kun omkring 50 m.

Søens vestlige bred, hvor der anlægges et boligområde, er opbygget som befæstede bolværksanlæg. På den nordlige halvdel af vestbredden er anlagt fire små havne i form af indhak, ligeledes med bolværker med betonslisker (eller bådramper) i den inderste ende. På de to krumme strækninger af søen, som vender mod nordøst og sydøst, er anlagt sandstrande med badebroer og høfder. Imellem de to sandstrande er der på østsiden en strækning med en vold af sten. Kun på den korte nordside og på den side, der vender mod syd findes egentlige bredzoner med vegetation i form af en rørsump under udvikling og flere arter egentlige undervandsplanter. Samlet set giver bredzonens udformning dermed kun ringe plads til den vegetation, som i naturlige søer dominerer bredzonen. Man må dog antage, at bredvegetationen med tiden vil brede sig yderligere, da der findes en del strækninger med de vanddybder tagrør, dunhammer og lignende normalt vokser på. Men præcis hvor meget og hvor hurtigt rørsumpen vil udvikle sig, er det ikke muligt at afgøre præcist.

Søen har ingen tilløb, vand tilføres udelukkende fra grundvandskilder og nedbør på søfladen og de allernærmeste omgivelser. Vand afledes pt. gennem et midlertidigt Ø 250 mm rørformet overfaldsbygværk i søens sydvestlige hjørne med udløb i Herningsholm Å. I august 2007 blev der etableret en kontraklap, som forhindrer vand fra åen i at løbe ind i søen. De fremtidige permanente afløb vil blive etableret gennem de tre nordligste indhak i kajanlægget, med forbindelse til Smalbæk, der forløber umiddelbart vest for søen. Det er oplyst at afløbsrøret altid er fuldtløbende, hvilket peger på at grundvandstilstrømning er den væsentligste vandtilførsel. Det er endvidere oplyst at søens vandspejl øges med ca. 1 cm i døgnet, når afløbet lukkes. Ud fra den oplysning kan vandets opholdstid i søen estimeres til ca. 299 dage, dvs. forholdsvis langsom vandudskiftning. Dybdeforholdene er generelt naturlignende med jævnt faldende dybder ud fra bredderne, dog naturligvis undtaget vestsidens kajanlæg. Den nordlige del af søen har et stort område med 2-3 m dybde og den centrale del af søen er præget af et stort bassin med 4-6 m dybde. Bunden i det centrale bassin er udført meget kuperet og fremstår derfor ikke som en stor ensartet flade.

Areal	27,2 ha*	pH	8,16***
Max dybde	6,45 m*	Total kvælstof	0,278 mg/l (3)***
Gennemsnitsdybde	2,98 m*	Ortofosfat	0,003 mg/l (5)***
Vandvolumen	812.324 m ³ *	Total fosfor	0,014 mg/l (6)***
Hydraulisk opholdstid (ca.)	299 dage**	Klorofyl-a	2,86 µg/l (5)***

Tabel 1. Fysisk-kemiske parametre samt klorofyl-a for Fuglsang Sø.

* Ved et vandspejl i kote 40,80 (DVR90).

** Estimeret værdi.

*** Data fra Herning Kommune, opgives her som middelværdi for perioden 30. maj – 4. september 2007. Data for alle enkeltmålinger findes i bilag A. Tal i parentes angiver det aktuelle antal målinger over detektionsgrænsen. Målinger under detektionsgrænsen er ikke medregnet i de viste værdier, hvilket betyder at de beregnede middeltal er overestimerede i forhold til de reelle.

Der findes ingen målinger af søens sigtddybde, men det vurderes at sigtddybden generelt er høj, antagelig altid over 3 m og muligvis ofte højere. I overensstemmelse hermed er der en stor udbredelse af undervandsplanter. Ved fiskeundersøgelsen blev det noteret hvilke plantearter, der blev fundet i søen. En artsliste findes i tabel 2. Det er ikke muligt at beskrive hvor stor udbredelse de forskellige plantearter har, men det generelle indtryk er, at undervandsvegetationen er udbredt og

forholdsvis divers, søens unge alder taget i betragtning. Ved røgtning af garn, blev der i de fleste fundet undervandsplanter, også i de garn, der stod på dybt vand midt i det centrale bassin. Det er tidligere vist at undervandsvegetation kan udvikle sig hurtigt og blive meget udbredt i nydannede søer og i forbindelse med biomanipulation i lavvandede søer (Berg & Mæhl, 1998; Københavns Kommune, 2006).

Undervands- eller submerse planter	Bredvegetation - emergente vandplanter
Hjertebladet vandaks – <i>Potamogeton perfoliatus</i>	Glanskapslet siv – <i>Juncus articulatus</i>
Svømmende vandaks – <i>Potamogeton natans</i>	Bredbladet dunhammer – <i>Thypha latifolia</i>
Spidsbladet vandaks – <i>Potamogeton acutifolius</i>	Smalbladet dunhammer – <i>Typha angustifolia</i>
Alm. Vandpest – <i>Elodea canadensis</i>	Tagrør – <i>Phragmites australis</i>
Skør kransnål – <i>Chara globularis</i>	Gul iris – <i>Iris pseudacorus</i>
Vandpileurt – <i>Polygonum amphibium</i>	
Smalbladet pindsvineknop – <i>Sparganium angustifolium</i>	

Tabel 2. Liste over submerse og emergente arter af vandplanter fundet i forbindelse med undersøgelse af fiskebestanden i Fuglsang Sø august 2007.

I den periode på knap 2 år, som det tog at udgrave søen, blev udgravningen ifølge det oplyste holdt tør i det omfang det var muligt. Et stykke henne i perioden løb Herningsholm Å over sine bredder og vand løb ind i søen. Det har ikke været muligt at få fastslået mere præcist hvornår det skete og hvor længe bruddet var åbent og hvor meget vand der var tale om. Meget tyder dog på, at dele af udgravningen herefter aldrig blev pumpet tør igen. Dermed kan der allerede på det tidspunkt være indvandret fisk fra åen til søen.

Metode

Fiskebestanden i Fuglsang Sø blev i dagene 17. – 19. august 2007 undersøgt ved hjælp af fiskeri med biologiske oversigtsgarn (af typen Modificeret Ny Nordisk Norm, Tabel 3) og elektrofiskeri i bredzonen efter anvisningerne i Mortensen et al. (1990).

Der blev sat i alt 20 garn i 5 sektioner (metode C: 3 synkende og 1 flydende garn pr. sektion, Figur 3). Hvert garn fiskede 1 nat over, svarende til ca. 18 timer.

Elektrofiskeri blev udført i fem perioder á 15 minutter. Der blev elektrofisket på én sammenhængende strækning i bredzonen for hver sektion (Figur 3). Fiskeriet forgik ved vadning med undtagelse af sektion A, hvor der delvis blev fisket fra båd langs bolværket. I sektion B blev der først fisket en strækning på 15 minutter langs sandstranden mod nordøst. Da det resulterede i en fangst på nul, blev en ny 15 minutters perioden fisket langs nordbredden, hvor der er et vegetationsbælte. Formålet med elektrofiskeri er at supplere garnfangsterne på to punkter. Dels at eftersøge arter som fanges dårligt eller slet ikke i garn (f.eks. ål) og dels at beskrive fiskebestanden på det helt lave vand i bredzonen, hvor garnfiskeri grundet vegetationsdække/lav vanddybde ofte ikke er muligt.

Kort, der viser garnpositioner og elektrofiskede strækninger findes i figur 3.

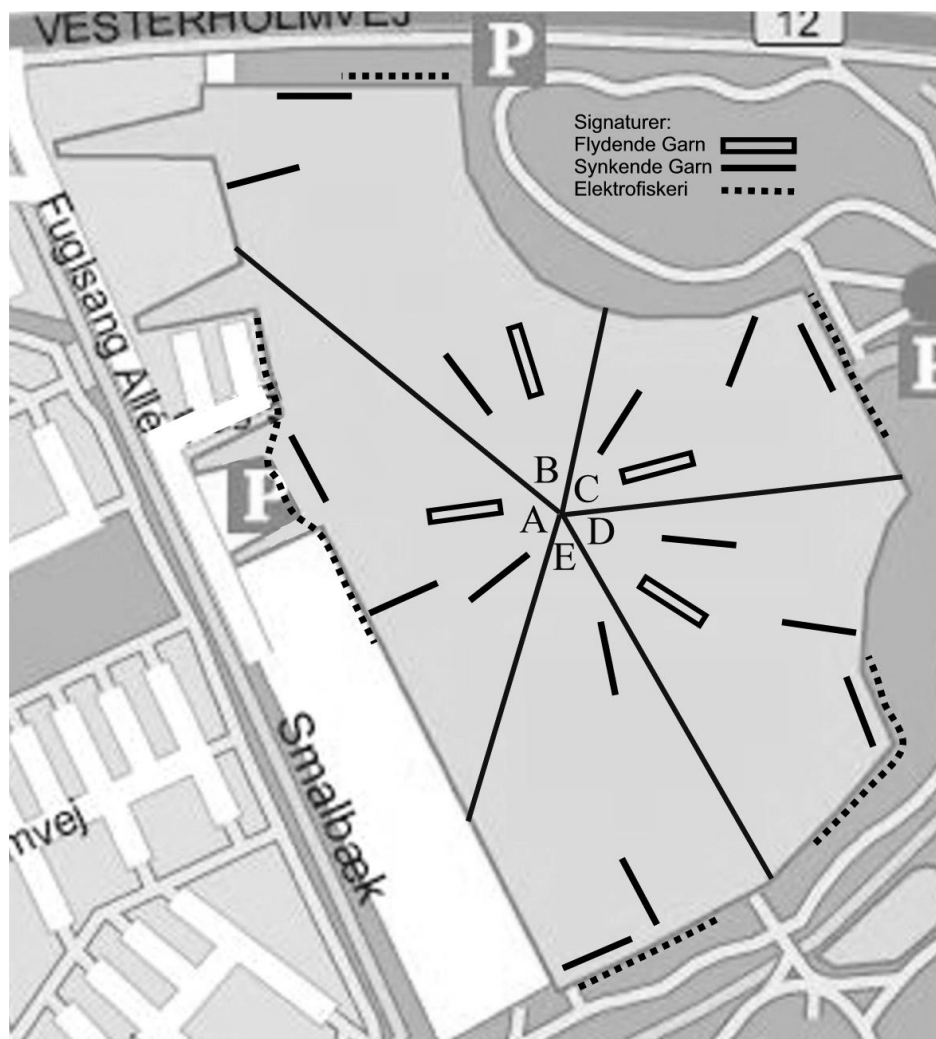
Som nævnt ovenfor blev de nyere og mindre selektive biologiske oversigtsgarn af Ny Nordisk Norm – typen anvendt i stedet for de oprindelige garn af Lundgren – typen, som skal anvendes ifølge Mortensen et al. (1990).

Ved opgørelse af fangsten blev fiskene i hver sektion i det enkelte garn opgjort separat. Alle fisk blev målt og for hele søen blev om muligt fem fisk for hver hele cm målt og vejte. Endvidere blev

der fra de samme eksemplarer udtaget skælprøver til eventuel aldersbestemmelse. Alle længder er mål i totallængde til nærmeste ½ cm nedad. Fisk under 10 cm er vejet med 0,1 g nøjagtighed, fisk over eller lig 10 cm er målt med 1 g nøjagtighed. Som det traditionelt gøres, er CPUE-værdier (Catch Per Unit Effort eller fangst pr. indsatsenhed – her fangst pr. garn pr. nat) opgjort separat for fisk < og >= 10 cm. Det svarer ofte til at yngel- eller 0+ årgangen af skaller og aborrer opgøres for sig og alle større individer af disse arter, som er ældre end 1 år sammen. For gedder opgøres alle individer under et, dels fordi geddeyngel som oftest er over 10 cm i august måned og dels fordi fangsten er så beskeden at en opdeling af numeriske årsager er uhensigtsmæssig.

Sektion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Maskestørrelse	29	35	5	15,5	24	12,5	8	55	10	6,25	19,5	43	68	85

Tabel 3. Maskestørrelser (opgivet som knude-til-knude mål i mm) i de 14 sektioner et Modificeret Ny Nordisk Norm garn består af. Nummereringen svarer til den rækkefølge maskestørrelserne er sat sammen i. Hver sektion er 2,5 m lang. Den samlede garnlængde er således 35 m, højden er 1,5 m. Modificeringen består i at sektion 13 og 14 er tilføjet det originale Ny Nordisk Norm garn, hvilket er standard i Danmark.



Figur 3. Kort over Fuglsang Sø med sektionsoptdeling, garnpositioner og elektrofiskede strækninger i bredzonen indtegnet. Signaturerne er ikke målfaste. Redigeret kortskitse fra www.herning.dk.

Resultater

Samlet fangst

I garnene blev der fanget arterne skalle, aborre, gedde og regnbueørred. Ved elektrofiskeriet blev der, foruden de tre førstnævnte arter, desuden fanget hundestejler og ål. Der blev således i alt fanget 6 arter i søen. Den samlede fangst i garn og ved elektrofiskeri fremgår af tabel 4 og 5.

I såvel garnfangsterne som fangsten ved elektrofiskeri var aborre den altdominerende art. Aborrer udgjorde således ca. 80 % af det samlede antal fisk, der blev fanget i Fuglsang Sø, og ca. 70 % af den samlede biomasse i garnfangsten.

Fangst af en regnbueørred ved lystfiskeri i juni 2007 blev bekræftet ved fangst af endnu en regnbueørred i et af garnene. Den var noget større (58,5 cm og 2.337 g) end den, der blev lystfisket (46 cm og estimeret ca. 1,2 kg).

Samlet fangst - Antal	Garn			Elfiskeri		
	< 10 cm	≥ 10 cm	Sum	< 10 cm	≥ 10 cm	Sum
Skalle	9	34	43	91	0	91
Aborre	32	212	244	505	3	508
Gedde	0	4	4	0	5	5
Regnbueørred	0	1	1	0	0	0
3-p Hundestejle	0	0	0	4	0	4
Ål	0	0	0	0	1	1
Sum	41	251	292	600	9	609

Tabel 4. Samlet fangst i antal ved garn- og ved elektrofiskeri i Fuglsang Sø august 2007

Samlet fangst - Vægt (g)	Garn			Elfiskeri		
	< 10 cm	≥ 10 cm	Sum	< 10 cm	≥ 10 cm	Sum
Skalle	28	4.119	4.147	210	0	210
Aborre	106	45.120	45.226	953	311	1.264
Gedde	0	14.564	14.564	0	888	888
Regnbueørred	0	2.337	2.337	0	0	0
3-p Hundestejle	0	0	0	3	0	3
Ål	0	0	0	0	44	44
Sum	134	66.140	66.274	1166	1243	2409

Tabel 5. Samlet fangst i vægt ved garn- og elektrofiskeri i Fuglsang Sø, august 2007. Vægt på elektrofiskede skaller, aborrer og gedder er estimeret ud fra længde-vægt relationer bestemt på garnfangede fisk. Vægt på hundestejler og ål estimeret ud fra L-V relationer fundet i litteraturen.

	Skalle				Aborre				Gedde			
	Antal		vægt (g)		Antal		Vægt (g)		Antal		vægt (g)	
	<10cm	≥10cm	<10cm	≥10cm	<10cm	≥10cm	<10cm	≥10cm	<10cm	≥10cm	<10cm	≥10cm
CPUE	0,45	1,70	1,4	205,9	1,60	10,65	5,3	2256,0	0	0,20	0	72,8
Min.	0,30	0,45	0,6	44,4	0,50	6,33	2,0	1156,8	0	0,15	0	3,5
Max	0,67	6,29	3,2	954,5	5,16	17,91	13,9	4399,8	0	0,27	0	1495,5

Tabel 5. CPUE-værdier (fangst pr. garn pr. nat) for garnfiskeri i Fuglsang Sø 2007 med 95 % C.L. Værdier for fisk <10 cm og ≥ 10 cm er beregnet separat for hver art. Der er ikke beregnet CPUE værdi for den ene regnbueørred, der blev fanget i garn.

CPUE garnfangster

CPUE-værdier for garn med 95 % C.L. er vist i tabel 5. Her fremgår det ligeledes, at fiskebestanden er helt domineret af rovfisk, ikke mindst af aborre. Det er desuden de store aborrrer over 10 cm som helt usædvanligt har den største CPUE-værdi, både antals- og vægtmæssigt. Det er endvidere værd at bemærke, at også for skaller er CPUE for fisk ≥ 10 cm større end for skaller < 10 cm.

Fangst ved elektrofiskeri

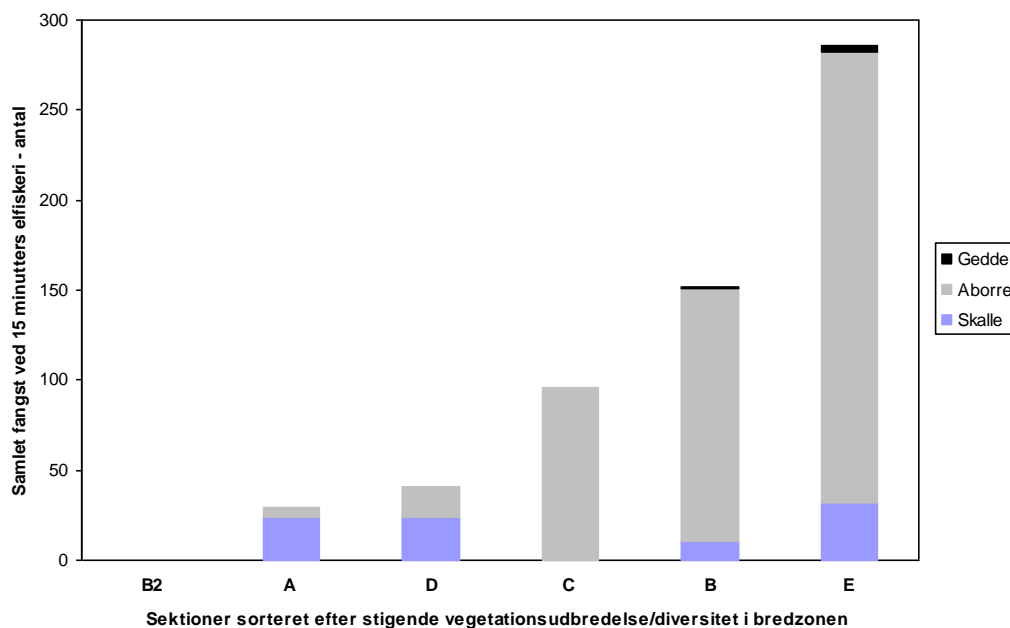
Som tidligere nævnt blev der ved elektrofiskeri i bredzonen fanget i alt 5 af de 6 arter, der blev fundet ved undersøgelsen. Kun regnbueørred manglede.

Fangsten fordelte sig ikke jævnt mellem de forskellige sektioner, hvor 15 minutters kontinuert elektrofiskeri på ca. 10 – 75 cm dybde gav fangster fra 0 (sektion B, første forsøg) til 286 individer (Sektion E, Figur 3). De elektrofiskede strækninger var meget forskellige, fra ren ensartet sandbund uden vegetation (strækning B2) til god plantæthed med mange små ”lysninger” på hele strækningen (strækning E). Hvis man groft rangordner de seks elektrofiskede strækninger efter graden af vegetationsdække/diversitet får man en tydelig sammenhæng mellem fangsten og graden af vegetation/diversitet (Tabel 6, Figur 4).

Strækning	Plantedække	Andre diversitets- skabende faktorer	Bemærkninger
A	Ingen vegetation	Midlertidigt dige af foran havneniche	Alle fisk fanget langs diget. Fiskeri langs bolværk fra båd.
B	Medium dækningsgrad	Smal lavtvandszone	Fangst jævnt fordelt på hele strækningen.
B2	Ingen vegetation	2 Høfder	Ingen fangst.
C	Enkelte planter	Stendige	Alle fisk fanget langs stendiget.
D	Lav dækningsgrad	1 Høfde	Størst fangst på strækningen langs sydsiden af søen.
E	Høj dækningsgrad	Bred lavtvandszone	Fangst jævnt fordelt på hele strækningen.

Tabel 6. Vegetation og anden struktur i bredzonen på de seks elektrofiskede strækninger.

Figur 4 viser at fangsten af skaller kun i mindre grad påvirkes af vegetationsdække/diversitet, hvorimod aborrrer tydeligt foretrak øget vegetationsdække eller anden diversitet og gedder kun blev fanget på strækninger med medium eller høj dækningsgrad af planter. Disse resultater skal dog tages med et vist forbehold, da fiskenes adfærd og dermed deres fangbarhed påvirkes af hvor mange skjulmuligheder der er til stede.



Figur 4. Sammenhæng mellem vegetationsdække/diversitet og fangst af skalle, aborre og gedde på 6 elektrofiskede strækninger i bredzonen i Fuglsang Sø. Stigende vegetationsdække/diversitet fra venstre mod højre på x-aksen.

Længdefordeling

I figur 5 vises længdefordelingen af fangsten af skalle, aborre og gedde ved fiskeundersøgelsen. For både skaller og aborrene er der to tydelige grupperinger med en top omkring 5-7 cm og en top omkring 20 – 25 cm. For aborrernes vedkommende er der endvidere en fraktion af fisk mellem 25 og 42 cm som synes jævnt fordelt uden tydelige toppe. For geddernes vedkommende er der svage tegn på to grupperinger, en under 25,5 cm og en over 37 cm. Det begrænsede antal fangne fisk, gør dog vurderingen vanskelig.

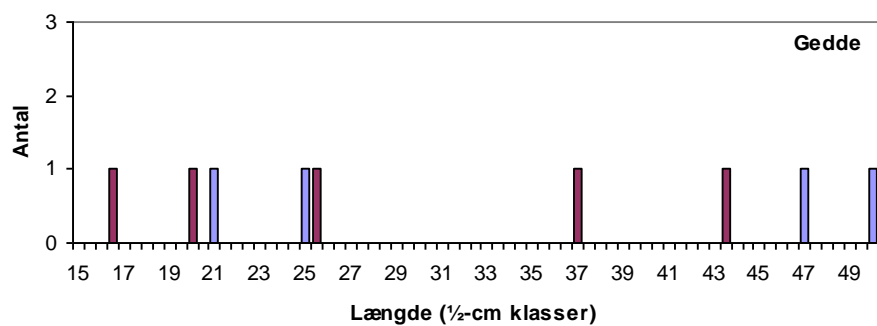
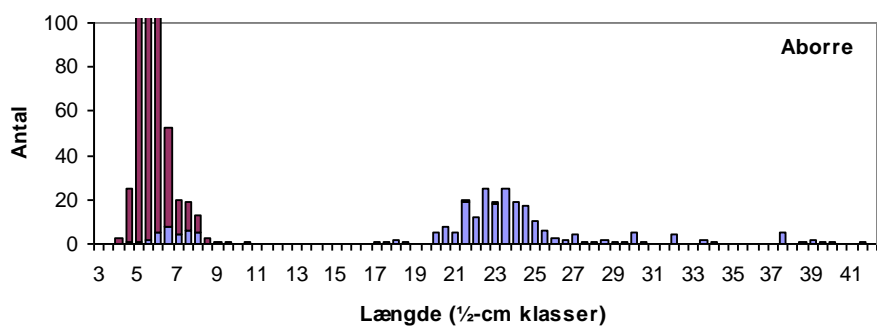
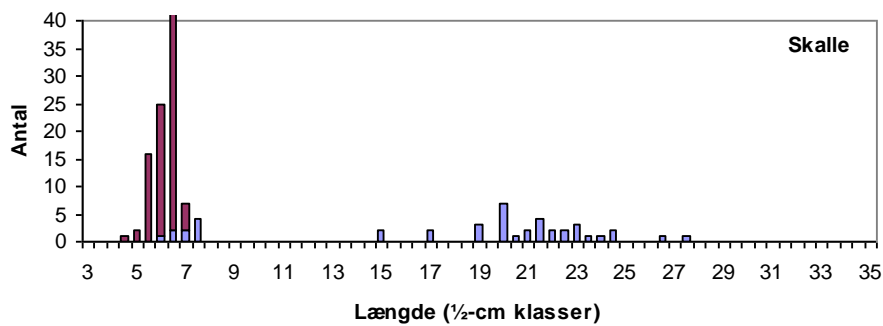
De 4 hundestejler fra elektrofiskeriet målte 4,0-4,5 cm og den enlige ål 29,5 cm.

Længde-vægt relationer og konditionsfaktor

Tablet 7 viser længde-vægt relationer for skalle, aborre og gedde i Fuglsang Sø. Konditionsfaktor for de tre arter vises i figur 6. Til sammenligning er indsat data fra en tilsvarende undersøgelse i den eutrofe Torup Sø, som ligger ca. 5 km vest for Bryrup.

Art	N	Log (w) = a * Log(l) – b	Korrelation (r ²)
Skalle	18	Y = 3,1799x – 2,1579	0,9957
Aborre	89	y = 3,1950x – 2,1629	0,9968
Gedde	4	y = 3,1838x – 2,5491	0,9982

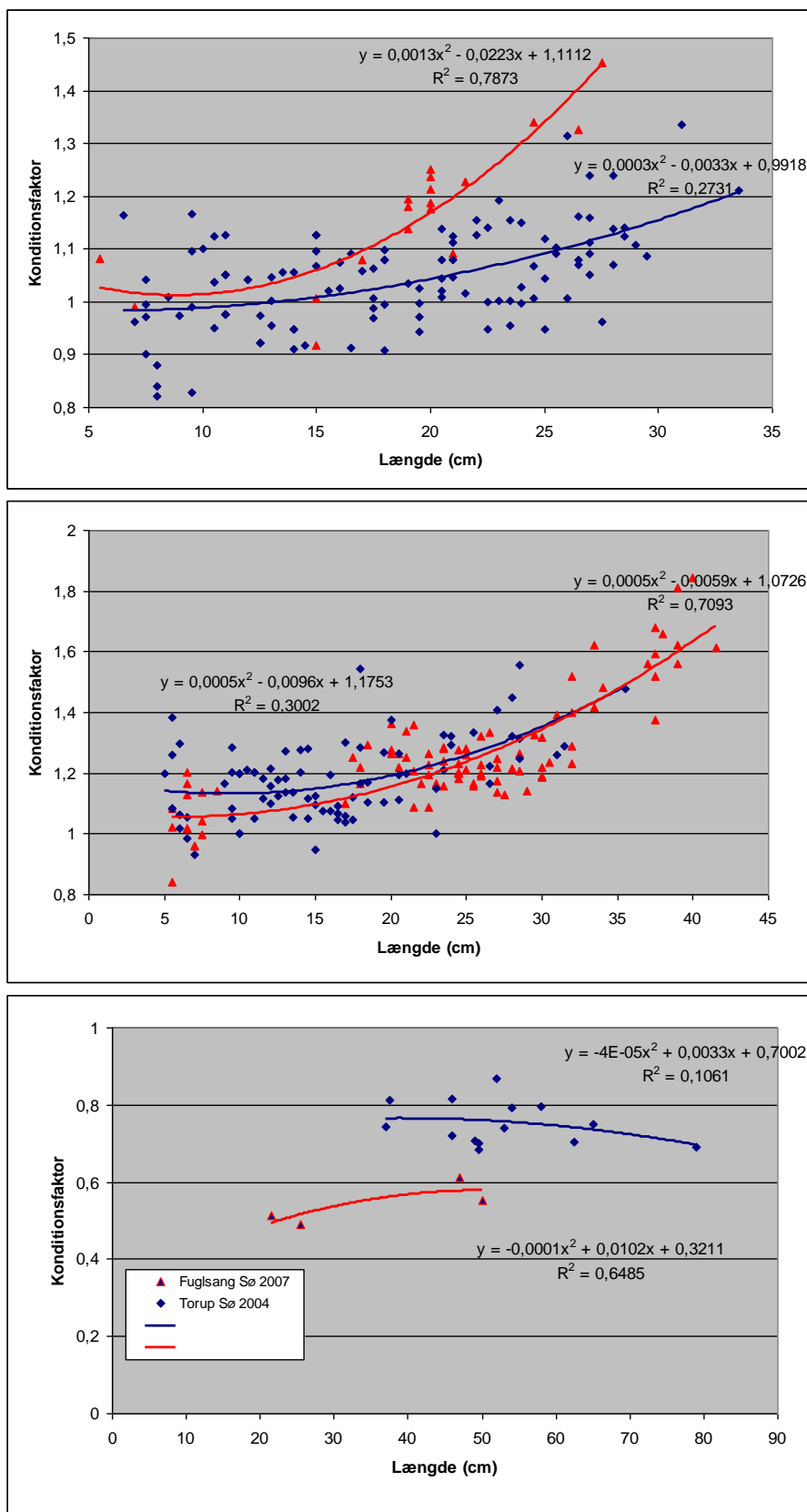
Tablet 7. Længde-vægt relationer for tre fiskearter fanget i garn ved fiskeundersøgelsen i Fuglsang Sø august 2007.



■ Garn ■ Elfiskeri

Figur 5. Længde-frekvens diagrammer for fangst af skalle, aborre og gedde i garn og ved elektrofiskeri i Fuglsang Sø august 2007. Bemærk forskellig inddeling af x- og y- akserne.

Det fremgår tydeligt, at der generelt er bedre kondition hos skallerne i Fuglsang Sø end i Torup Sø og at forskellen øges med størrelsen/alderen. Det samme gør sig ikke gældende for aborrerne, hvor de to søer er meget ens. Dog skal man bemærke at der i Torup Sø stort set ikke findes aborrer over 30 cm. For geddernes vedkommende forholder det sig omvendt, idet de har den bedste kondition i den eutrofe Torup Sø.



Figur 6. Konditionsfaktor for garnfangede skaller (øverst), aborrer (i midten) og gedder (nederst) fra Fuglsang Sø 2007. Til sammenligning er tilsvarende værdier for Torup Sø, der blev undersøgt med samme metode i 2004. I hver graf er indsat tendenslinier (polynomiske) med tilhørende formel.

Vurdering af resultaterne

Miljøtilstanden i Fuglsang Sø

Fuglsang Sø er meget næringsfattig. Med et sommergennemsnit for total fosfor på blot 14 µg P/l og et indhold af alger målt som klorofyl-a på 2,86 µg/l er søen faktisk blandt de mest næringsfattige i landet, og overgås reelt kun af enkelte af de såkaldte lobeliesøer, som især karakteriseres ved forekomst af grundskudsplanter som kræver meget næringsfattige forhold for at trives. Der findes ikke målinger af sigtddybden, men den vurderes, bl.a. på baggrund af den store dybdeudbredelse af undervandsplanter, til at være høj året rundt. Det er sandsynligt, at der i lange perioder er sigt til bunden. Det er således realistisk, at søen i en naturtilstand ville huse en bestand af grundskudsplanter som isoetes og lobelie (Jørgensen 2007). Fuglsang Sø er på den måde en ganske unik sø, ikke mindst når man tager dens beliggenhed i et byområde i betragtning.

Da Fuglsang Sø har et meget lille opland og kun modtager vand fra grundvandskilder, er grundlaget for at fastholde det meget lave næringsstofniveau i søen til stede, idet indholdet af næringsstoffer i det tilstrømmende grundvand må antages at være meget lavt. Man må endvidere gå ud fra, at søens bundsediment ikke indeholder en fosforpulje af nævneværdig størrelse. Men da søens evne til at aflaste eller tilbageholde fosfor er ukendt, er det dog vanskeligt at forudsige den fremtidige udvikling. Søen har en forholdsvis langsom vandudskiftning (299 dage), som vil gøre det vanskeligt at få bortledt evt. tilførte næringsstoffer igen.

Nogle af de mest næringsfattige søer i Danmark er beliggende i områder med meget sandede og kalkfattige jordbundstyper. Det betyder, at disse søer grundet forsuring af nedbøren, kan lide under en faldende pH, hvilket kan medføre brunfarvning af vandet som konsekvens af ikke nedbrudte humusstoffer og deraf følgende faldende dybdeudbredelse af undervandsplanter (Sand Jensen, 2001). Blandt fiskearterne i Fuglsang Sø er især aborren følsom overfor lav pH. Ved en pH omkring 6,0 - 6,5 kan aborren kun vanskeligt reproducere sig (Hesthagen et al. 2001). Gedde er noget mere robust overfor lav pH (Alabaster & Lloyd 1980). I Fuglsang Sø er der målt pH værdier gennem sommeren 2007 mellem 7,73 og 8,32 (sommergennemsnit 8,16, se tabel 1 og appendix 1), hvilket ligger langt fra den kritiske grænse for fiskene og langt fra de forhold, der eksempelvis i dag findes i den tidligere meget klarvandede Grane Langsø (pH mellem 4,5 og 6,0). Fuglsang Sø synes derfor ikke umiddelbart at befinde sig i fare for at komme til at lide under forsuring.

Fuglsang Sø er ca. 6,5 m dyb. Denne dybde giver potentielt mulighed for at søen kan blive lagdelt i sommermånederne med koldt, iltfattigt bundvand og varmt, ilttrigt overflade vand. Det er ikke undersøgt i Fuglsang Sø, men i den nærliggende 46 ha store Gødstrup Sø, som kun er 4,0 m på det dybeste sted, blev der i 2001 konstateret to perioder med begyndende lagdeling og deraf følgende faldende iltindhold i søens dybeste del (Østersø & Bovbjerg 2002). Hvis der opstår ustabil eller periodevis sommerlagdeling i Fuglsang Sø, vil det have en vis betydning for fiskenes adgang til føde på bunden samt for frigivelse af jernbundet fosfor fra sedimentet. Det bør derfor klarlægges i hvor høj grad Fuglsang Sø vil blive sommerlagdelt og hvilken effekt det forhold i givet fald vil have for næringsstoffodynamikken. Men jo lavere næringsstofniveauet generelt er i søen, jo mindre effekt vil en lagdeling have. Det er derfor også af den grund vigtigt, at undgå tilførsel af næringsstoffer til søen.

Ovennævnte vurdering hviler på målinger fra Fuglsang Sø, indsamlet på kun 6 datoer i sommeren 2007. Dette må betragtes som et meget spinkelt grundlag at konkludere på, ikke mindst i betragtning af at der er tale om en forholdsvis nydannet sø, som alene af den grund må forventes at ville udvikle sig i de kommende år. Det er tidligere vist, at nydannede eller genskabte søer udvikler sig gennem et årrække, før de finder et stabilt niveau, både med hensyn til næringsstoffodynamik og

biotiske faktorer (Søndergaard & Jeppesen 1991). Denne indsvingsperiode kan være ganske lang, 5-15 år.

Samlet vurdering af fiskebestanden

Det mest markante træk ved fiskebestanden i Fuglsang Sø er, at den er fuldstændig domineret af rovfisk, især aborrer. Her står den i tydelig kontrast til den fiskebestand man normalt finder i de fleste danske søer som er kendetegnet ved at være næringsrige og derfor typisk har dominans af fisk, der lever af dyreplankton (planktivore arter), oftest med arterne skalle og brasen som de mest talrige (Jeppesen 1998).

Fiskebestandens vurderes derfor samlet til at være i god balance med søens miljøtilstand og desuden sammensat af arter der typisk vil leve i en næringsfattig sø i Midtjylland, dog naturligvis med undtagelse af de udsatte regnbueørred. I sin nuværende form, er fiskebestanden derfor medvirkende til at fastholde søens gode miljøtilstand.

Tæthed og biomasse

Bestandens samlede tæthed og biomasse vurderes til at være meget beskedent. Undersøgelsesmetoden tillader ikke at der beregnes en endelig bestandsstørrelse, men sammenligner man CPUE-værdierne med andre danske søer i tilsvarende størrelse, kan man se at Fuglsang Sø skiller sig tydeligt ud med endog meget lave værdier. Dette kan ikke bare tilskrives søens unge alder. Eksempelvis fandt man i den genskabte sø Oldenor på Als, CPUE-værdier (antal) for skalle på henholdsvis 151,3 (< 10 cm) og 21,9 (>=10 cm) blot to år efter at søen var blevet genskabt (Berg og Mæhl 1998). For skaller >10 cm var CPUE værdien i Oldenor med andre ord en faktor 13 større end i Fuglsang Sø og for skaller <= 10 cm mere end 300 gange større. CPUE-værdier i den størrelsesorden, der blev fundet i Oldenor, er ikke usædvanlige i uklare søer (f.eks. Gødstrup Sø, hhv. 159,3 (<10 cm) og 81,1 (>= 10 cm) (DTU Aqua – upublicerede data).

Artsrigdom

Der blev ved undersøgelsen konstateret 6 arter af fisk i søen. De 4 af arterne, dvs. skalle, aborre, ål og 3-pigget hundestejle antages selv at være indvandret til søen, mest sandsynligt i forbindelse med at der løb vand fra Herningsholm Å ind i udgravningen i anlægsfasen. De lever alle på den strækning af Herningsholm Å, der løber udenom søen (Christensen 2007). Gedde kan være indvandret på samme måde, men kendes ikke fra den pågældende strækning af åen. Det kan derfor ikke udelukkes at de gedder, der lever i Fuglsang Sø er udsat. Teoretisk er det endvidere muligt, at der kan være sket indvandring efter at søen blev fyldt, men før der blev monteret returklap på afløbet til Herningsholm Å.

Den sjette art, regnbueørred, kan med næsten 100 % sikkerhed føres tilbage til en ikke godkendt udsætning i privat regi. Herningsholm Å er ikke hjemsted for regnbueørred og slet ikke individer i den størrelse, der blev fundet i sommeren 2007 (Christensen 2007).

Vegetation i bredzonen

Når fiskebestanden i Fuglsang Sø sammenlignes med den fiskebestand man finder i naturlige næringsfattige søer, må det ske med det forbehold, at de naturlige søer, i modtætning til Fuglsang Sø, normalt har en bredzone med rørsump eller anden vegetation hele søen rundt. Bredzonens udformning har stor betydning for især ynglen af rovfiskene aborre og gedde. Aborre yngel kan til en vis grad erstatte bredvegetation med undervandsplanter på dybere vand, men gedde er meget afhængig af plantedækkede områder på helt lavt vand (Olsen et al, 2005). Det er i overensstemmelse med det billede, der tegner sig af fangsten ved elektrofiskeri i Fuglsang Sø (Figur 4). En egentlig plantedækket bredzone findes kun på ca. 20 procent af søens samlede bredlængde.

Det er derfor et åbent spørgsmål om begge arter af rovfisk, der nu lever i søen, på langt sigt kan klare sig lige så godt som i en naturlig sø. Det må forventes at den nu meget begrænsede forekomst af egentlig rørsump med årene vil blive mere udbredt. Dette er, set ud fra et miljømæssigt synspunkt, også meget ønskeligt.

Udsætninger af fisk

De formentlig forholdsvis få udsatte regnbueørreder vil ikke være i stand til at formere sig i søen og vurderes derfor til ikke i sig selv at udgøre et problem i forhold til at fastholde søen i den miljøtilstand Herning Kommune har sat som mål. Men det faktum at en eller flere foretagsomme personer har udført denne handling, sætter fokus på at den type udsætninger desværre er alt for almindelige i Danmark, på trods af at alle udsætninger af fisk, eksempelvis også i Fuglsang Sø, kræver en tilladelse efter fiskeriloven. Som tidligere nævnt er det muligt at søens gedder også er udsat.

Især søer beliggende i tæt befolkede omgivelser, som det er tilfældet med Fuglsang Sø, er jævnligt udsat for uautoriserede udsætninger. Ofte er der tale om akvariefisk, som ejeren ikke ønsker at passe mere. De bliver sjældent aflivet, men derimod bortskaffet ved udsætning i sø eller å. Men der er også talrige eksempler på, at fiskearter, både hjemlige og fremmede arter, udsættes af velmenende personer, som mener at kunne ”forbedre” naturen eller naturoplevelsen på den måde. Det sker ofte, men ikke altid, med rekreativt fiskeri for øje. Et lokalt eksempel er Gødstrup Sø, hvor der for ca. 4 år siden blev udsat sandart, som nu gyder og formentlig vil etablerer sig permanent i søen. Det skete endda efter at den lokale lodsejerforening havde fået afslag på en ansøgning om tilladelse til udsætning af sandart.

Udsætninger af fisk, som foretages af ikke-fagfolk og uden en forudgående biologisk vurdering af konsekvenserne for de vande der udsættes i, har i mange tilfælde vist sig at resultere i markante forringelser af miljøtilstanden i vandende. Eksempelvis har udsætning af karper visse steder haft den konsekvens, at al undervandsvegetation er forsvundet og vandets gennemsigtighed er faldet drastisk. Det kan derfor ikke understreges nok, hvor vigtigt det er at forhindre den slags handlinger.

De enkelte arter

Skalle.

Bestanden af skaller i Fuglsang Sø bestod ved undersøgelsen i 2007 af en yngelårgang samt et antal meget større og ældre individer (Figur 5). I en normal størrelsesfordeling fra en naturlig sø, vil der som oftest være to årgange af skaller i størrelsesområdet mellem 8 og 20 cm. Aldersbestemmelse af et mindre antal skaller mellem 15 og 27 viste at de få skaller mellem 15 og 20 cm er af årgang 2005 samt at skaller over 20 cm er fra årgang 2004 eller ældre. Årgang 2006 mangler således helt.

Gruppen af store fisk er således de individer, der oprindeligt indvandrede til søen. Størrelsen passer i øvrigt også med størrelsen på de skaller, der blev fanget bag spunsvæggen i foråret 2007. Gruppen af yngel er dermed den første årgang af yngel, der er gydt i søen. Hvorfor gydningen ikke lykkedes i 2006, hvor søen var vandfyldt, er det ikke muligt at afgøre. Det er naturligvis en mulighed at skallerne slet ikke var til stede i søen dengang, men det vil indebære at de enten var sat ud eller selv indvandret efter foråret 2006, hvilket synes mindre sandsynligt.

Tæthed og biomasse af skaller er meget lav. Skønsmæssigt udgør biomassen af skaller under 10 % af søen samlede fiskebestand. Især bemærkes det at fangsten af yngel i garn er begrænset og mod sædvane mindre end fangsten af ældre individer. Det peger på, at enten har gydesuccesen i foråret 2007 været begrænset eller også og måske mere sandsynligt at søens rovfisk, især aborrerne, udøver et meget stort prædationstryk på skalleynghen.

Skallernes kondition er god og betydelig bedre end man finder det i mere eutrofe søer (Figur 6). Det resultat afspejler formodentlig den lave bestandstæthed, både blandt skallerne og i søen som helhed, og deraf følgende begrænsede fødekongurrence. I betragtning af den meget lave tæthed af

planteplankton eller alger i søen, må det antages, at mængden af dyreplankton er tilsvarende lav, idet mængde af dyreplankton vil være fødebegrænset. Skallerne vil derfor i større omfang end normalt bestå af bundlevende invertebrater og skallerne vil dermed være fødekonkurrenter til søens aborrer.

Aborre.

Søens aborrebestand er størrelsesmæssigt sammensat på samme måde som skallerne (Figur 5). Det er derfor sandsynligt at de to arter har gennemgået det samme udviklingsforløb med hensyn til indvandring og gydesucces, dog med den forskel, at alle aborrerne ud over yngelårgangen var fra årgang 2004 eller ældre.

Tæthed og biomasse af aborrer er betydelig højere end hos skallen og aborrerne udgør skønsmæssigt 80 % af søens samlede fiskebiomasse. Fangsten af aborre yngel i garn er ligesom hos skallerne forholdsvis lav. Ved elektrofiskeri i bredzonen blev der til gengæld fanget mange aborrer. Det ser derfor ikke ud til at aborrerne havde begrænset gydesucces i foråret 2007. Forklaringen på det lave antal små aborrer i garnene peger mere på at aborre ynglen var meget stærkt tilknyttet bredzonen, sandsynligvis som forsvar mod prædation fra de store rovaborrer i søens dybere dele. Det fænomen er beskrevet fra andre klarvandede søer i Danmark (Karm 2008).

Det er endvidere værd at bemærke, at aborre ynglen især er knyttet til de dele af bredzonen, hvor der findes vegetation eller andre strukturerende elementer. Det kan derfor ikke afvises, at aborrernes rekruttering i fremtiden til en vis grad kan være begrænset af mængden af tilgængeligt bredareal med plantevækst o.l.

Antallet af store, effektive rovaborrer > 25 cm (typisk den størrelse, som efterstræbes af lystfiskere) i Fuglsang Sø kendes ikke, men det er ganske givet et beskedent antal. Baseret på erfaring fra andre søer, kan antallet vurderes til omkring 200 – 300 stk. I den klarvandede Ring Sø på 22 ha, blev antallet af store aborrer i 1998 eksempelvis estimeret til 120 stk (± 122) (Dörner et al. 2003). Der er således tale om en mængde fisk, som forholdsvis let kan blive reduceret kraftigt, eksempelvis hvis lystfiskeriet efter aborrer i søen bliver populært.

Aborrernes kondition var god, men ikke bedre end man normalt ser det i eutrofe søer (Figur 6). Dog skal man bemærke at der til forskel for Torup Sø var et stort antal aborrer over 30 cm, hvilket må betragtes som et tegn på at rovaborrerne trives godt, men at fødemængden er begrænset i den næringsfattige Fuglsang Sø.

En hurtig gennemgang af maveindholdet i 17 store (23 – 41 cm) aborrer, viste at ca. ¼ - del havde fisk i maven samt at knap halvdelen af maverne var tomme. En stor andel af tomme maver er karakteristisk for fiskebestande der primært lever af fisk. Der er derfor ingen tvivl om at aborrerne i Fuglsang Sø som forventet udøver et meget stort prædationstryk på fiske ynglen i søen, både overfor skaller og deres eget afkom.

Gedde.

Geddebestanden i Fuglsang Sø er, vurderet ud fra fangsten i både garn og ved elektrofiskeri, præget af få, ikke særlig store individer. Individerne op til 25 cm tilhører årets yngel og det kan på den baggrund konkluderes at gedderne i søen reproducerer sig med succes, dog sandsynligvis kun i mindre omfang. De fire individer mellem 37 og 50 cm er 1 til 2 år ældre. Geddebestanden er dermed, i højere grad end skaller og aborrer, fortsat præget af søens unge alder.

Det er som tidligere nævnt usikkert hvordan de første gedder kom til Fuglsang Sø. Det kan ikke udelukkes, at de er indvandret selv, men på den anden side er der ikke et oplagt sted de kan være indvandret fra. Det er derfor også en mulighed, at der i privat regi er foretaget en udsætning af gedder i søen. Under alle omstændigheder vurderes den indvandrede eller udsatte bestand til at være fåtallig.

Geddeyngel er stærkt tilknyttet lavvandede vegetationsrige arealer og i overensstemmelse hermed blev alle gedder ≤ 25 cm fundet langs søens nord- og sydbredder, hvor der findes en naturlignende bredzone. Også de to gedder ≤ 25 cm, der blev fanget i garn stammer fra et garn sat i hhv. nord- og sydenden af søen. Det er med andre ord sandsynligt at det mulige opvækstområde for geddeyngel også i årene fremover vil være begrænset til de 20 % af den totale bredzone, hvor der findes plantevækst. Bestandens størrelse kan dermed meget vel blive begrænset af denne faktor, muligvis nær grænsen for hvor lille en levedygtig, selvreproducerende geddebestand kan være. Geddernes kondition var dårligere i Fuglsang Sø end i den eutrofe Torup Sø (Figur 6). Det er ikke usædvanligt og vurderes at afspejle den langt højere byttetæthed, der er i eutrofe søer.

Øvrige arter

De tre øvrige fiskearter, der blev fundet forventes ikke at ville få nogen særlig betydning for søens miljøtilstand eller den øvrige fiskebestand.

De udsatte *regnbueørred* kan ikke reproducere sig i søen og vil derfor være væk igen i løbet af få år, med mindre der sker fornyet udsætning.

De få *3-piggede hundestejler*, der blev fundet i søen, er sandsynligvis resterne af en større bestand, som koloniserede søen meget hurtigt efter at den blev fyldt med vand. Det er et særkende for denne art. På længere sigt bliver de erfaringsmæssigt udkonkurreret af de øvrige arter (Berg & Mæhl, 1998), men opretholder sandsynligvis en marginal population.

Den enlige *ål* som blev fundet, vil efter al sandsynlighed kun få selskab af ganske få artsfæller. Den europæiske ål er generelt inde i en stærkt negativ bestandsudvikling (Pedersen 2008) og bestanden i Danmark er også gået stærkt tilbage. Da Fuglsang Sø er placeret langt fra kysten vil tilgangen af unge ål via Storå/Herningsholm Å være marginal, ikke mindst da opstrøms passage af søens afløb antagelig er vanskelig.

På længere sigt vil fiskebestanden i Fuglsang Sø med sikkerhed miste en og muligvis flere af de tre sjældne fiskearter. Artsdiversiteten vil dermed falde, men et niveau på 3-5 arter er ikke ualmindeligt i meget næringsfattige søer.

Konklusion

Fundet af en stor stime skaller ved afspunsning af et hjørne af Fuglsang Sø i begyndelsen af 2007, rejste mistanken om at fiskebestanden i søen ikke var sammensat af de elementer og arter der er naturlige for en dansk sø. Dominans af planktonædende arter kunne potentielt påvirke søens miljøtilstand negativt. Den opdagelse var den konkrete årsag til at denne undersøgelse blev igangsat.

Stik imod forventningerne ud fra ovenstående viste fiskeundersøgelsen, at fiskebestanden var stærkt domineret af rovfisk, hovedsagelig aborrer. Fiskebestandens samlede tæthed og biomasse vurderes til at være lav, og i god balance med søens miljøtilstand.

Analyser af fysiske og kemiske parametre samt klorofyl a, foretaget af Herning Kommune, viste at Fuglsang Sø er endog meget næringsfattig og klarvandet (lavt algeindhold). Søen er dermed en uhyre sjældne type sø i dagens Danmark.

Fiskebestanden bærer stadig på flere punkter præg af at være nydannet. I foråret 2007 har de tre dominerende almindelige fiskearter formentlig reproducet sig for første gang. De større og dermed ældre individer, der blev fundet ved undersøgelsen, stammer sandsynligvis fra de fisk der indvandrede til eller muligvis blev udsat i søen. Der er således fortsat store huller i alders/størrelsesfordelingen hos de tre arter.

Der er med sikkerhed foretaget mindst en uautoriseret udsætning af fisk i Fuglsang Sø i form af et ukendt antal forholdsvis store regnbueørred. Det vurderes i øvrigt, at udsætning af fisk i Fuglsang Sø kræver tilladelse efter fiskeriloven.

Såvel søens miljøtilstand som fiskebestanden må forventes at udvikle sig i de kommende år. Det er vanskeligt at afgøre hvor længe indsvingsperioden vil være, før søen når en endelig, stabil tilstand. Det anslås at der er som minimum vil være tale om en 6 – 8 årig periode. .

Bredzonen i Fuglsang Sø er stærkt præget af søens kunstige tilblivelse, og lange strækninger er udformet som sandstrande, bolværker o.l. Kun 20 % af bredzonens samlede længde kan betegnes som naturlignende. Søen bestand af aborrer og gedder, som i yngelstadiet er afhængige af adgang til lavvandede områder med vegetation, vil muligvis blive negativt påvirket af den fordeling. Det vil formentlig være mest udtalt for gedderne.

Fuglsang Sø's nuværende tilstand, såvel med hensyn til overordnet miljøtilstand som specifikt med hensyn til fiskebestanden, må betegnes som ganske unik og overordentlig bevaringsværdig, men også sårbar, søens placering i en byzone taget i betragtning.

For på bedste måde at bevare søens gode miljøtilstand og dermed sikre, at Herning Kommunes målsætning for søen kan fastholdes, er bedre viden om søens biologiske funktioner og overvågning af den fremtidige udvikling helt afgørende. Uden den viden vil det være meget vanskeligt, at foretage eventuelle nødvendige regulerende tiltag i forhold til den næringsstofbelastning søen udsættes for og den påvirkning den rekreative udnyttelse medfører.

Men søens nuværende tilstand er et rigtig godt udgangspunkt for at bevare den gode miljøtilstand og den høje rekreative værdi i fremtiden.

Perspektivering

Miljøtilstand og overvågning

Mange centrale faktorer omkring Fuglsang Sø's økologiske funktion er fortsat ubeskrevne. For at kunne følge og forstå den successive udvikling søen må forventes at gennemgå i de kommende år, er yderligere viden en betingelse.

Det anbefales derfor, at der i Fuglsang Sø udføres en løbende monitoring af:

- de fysiske og kemiske vandparametre, herunder sigtddybde
- i hvilket omfang der finder lagdeling sted om sommeren og hvilken effekt det i givet fald har på iltindholdet i hele vandsøjlen
- den biologiske struktur og udvikling hos alger, makrofyter, evt. invertebrater og fisk

Monitoringen bør i de førstkommende år forgå årligt for de fysiske/kemiske parametre og visse biologiske faktorer vedkommende samt hvert andet år for planter og fisk. Efter en 4-årig periode revurderes frekvensen.

Monitoring af de fysiske/kemiske parametre, alger, planter samt fiskebestanden bør som udgangspunkt følge den metode og prøvetagningsfrekvens over året, der anvendes i forbindelse med NOVANA overvågningsprogrammet.

For at sikre at der ikke tilføres søen næringsstoffer fra omgivelserne, bør kommunens forvaltning af bredarealerne gennemgås grundigt. Eksempelvis for at sikre at der ikke gødskes i beplantninger og lignende. Ligeledes bør byggeprojekterne ved søens vestside vurderes i denne sammenhæng.

Bredzonens udformning

Det er som nævnt kun 20 % af søens bredzone, som har en naturlignende tilstand. Det anbefales, at mængde af naturlignende bredzone øges, i det omfang det er muligt, i forhold til søens andre funktioner. Eksempler på nye arealer, der kan anvendes til naturlignende bredzone:

- omkring de udlagte høfder ved søens to badestrande
- langs stendiget på søen østbred
- som halvøer ud fra bolværkerne på vestsiden

Som et spændende indslag i søens undervandsvegetation, kunne der på forsøgsbasis udplantes grundskudsplanter, eksempelvis lobelie (se bagsiden), på et passende areal, eksempelvis i søens sydende.

Søens afløb

Søens afløb er planlagt flyttet til tre af de 4 havnenicher, af hensyn til vandudskiftningen i disse. Da søen er beliggende forholdsvis vindåbent, vil en høj grad af vandudskiftning i havnenicherne sandsynligvis blive skabt af vindforholdene, og flytningen kan evt. undlades.

Det kan overvejes som alternativ at give afløbet en udformning, der som 1. prioritet har det formål at sikre at der ikke løber vand ”den forkerte vej” i afløbet, hvorved der kan tilføres søen næringsstoffer. Det er muligt at den nuværende placering og udformning med returklap netop sikrer dette.

Fiskeri

Ifølge ”Regulativ for færdsel ved og på Fuglsang Sø” er det tilladt at lystfiske fra båd hele året (mindst 50 m fra land) og fra badestranden i perioden oktober - maj.

Da den for søens miljøtilstand meget vigtige bestand af store aborrer (> 25 cm) vurderes til at være ganske begrænset, kun 200 – 300 individer i alt, skal det foreslås at mulighederne for fiskeri begrænses yderligere, for at undgå at aborrebestanden blive udnyttet for hårdt.

Det foreslås at fiskeri kun skal være tilladt fra bredden, med visse restriktioner. Eksempelvis at der i vinterhalvåret (okt. – maj) kan fiskes fra hele bredden undtagen søens vestside og i sommerhalvåret (juni – sept.) kun fra sydbredden, incl. badebroen på sydsiden. Herved vil det mest effektive og ”professionelle” lystfiskeri fra båd blive forhindret, mens det fiskeri, som typisk drives af børn fortsat kan foregå, jævnfør den tidligere omtalte fisketur fra fritidshjemmet Skovbo.

Da geddebestanden fortsat vurderes til at være meget begrænset i antal og individstørrelse er lille, skal det foreslås at gedder fredes helt i en to-årig periode, hvorefter bestandens udvikling vurderes. Fiskerilovens regler om mindstemål og fredningstider skal naturligvis altid overholdes. Men det står til enhver tid indehaveren af en fiskeret frit for, at indføre yderligere begrænsninger, eksempelvis mindstemål på aborrer eller udvidet fredningstid for gedder.

Borgeroplysning

Som beskrevet tidligere, er det vigtigt at undgå fremtidige udsætninger af fisk i privat regi. Reglerne på området er meget klare og forbyder al udsætning uden forudgående tilladelse. Men det er desværre også et faktum, at reglerne ofte overtrædes i Danmark. Det er derfor vigtigt at den lokale borger oplyses om disse regler samt om de miljømæssige konsekvenser, der kan være resultatet af at overtræde dem.

Det skal ligeledes foreslås, at der i så stort omfang som muligt sørges for at oplyse lokalt om søens meget fine miljøtilstand, koblet med en oplysningskampagne, som kan medvirke til at gøre borgerne i Herning bevidste om at passe bedst muligt på søen. Herunder eksempelvis at undgå fodring af ænder, forfodring ved lystfiskeri, deponering af haveaffald og lignende.

Litteratur

- Alabaster, J. S. & Lloyd, R., 1980. Water quality criteria for freshwater fish. FAO & Butterworth, London. 297 pp.
- Berg, S. & Mæhl, P., 1998. Oldenor. I: Søndergaard, M. et al.. Sørestaurering i Danmark, Del 2, Eksempler på Sørestaurering. Miljø- og energiministeriet, Miljøstyrelsen. Miljønyt nr. 28. 207-215.
- Christensen, H.-J., 2007. Udsætningsplan for Storåen. DTU - Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. for Ferskvandsfiskeri. 33 pp.
- Dörner, H., Berg, S., Jacobsen, L., Hülsmann, S., Brojerg, M. & Wagner, A., 2003. The feeding behaviour of large perch *Perca fluviatilis* (L.) in relation to food availability: a comparative study. *Hydrobiologia* 506: 427 – 434.
- Hesthagen, T., Berger, H. M., Schartau, A. K. L., Nost, T., Saksgard, R. & Floystad, L., 2001. Low success rate in re-establishing European perch in some highly acidified lakes in southernmost Norway. *Water and Soil Pollution* 130: 1361 – 1366.
- Jeppesen, E. 1998. Lavvandede søers økologi – biologisk samspil i de frie vandmasser. Doktordisputats. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport nr. 248. 60 pp.
- Jørgensen, T.B., Bjerring, R., Johansson, L.S., Søndergaard, M., Sortkjær, L. & Landkildehus, F., 2007: Søer 2006. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 66 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 641. <http://www.dmu.dk/Pub/FR641.pdf>
- Karm, M., 2008. Early piscivory in 0+ perch (*Perca fluviatilis* L.). Implications for trophic position and whole ecosystem dynamics. Specialrapport. Københavns Universitet og DTU Aqua. 82 pp.
- Liboriussen, L., Søndergaard, M. & Jeppesen, E. (red.) 2007: Sørestaurering i Danmark. Del I: Tværgående analyser. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 636. 88 pp.
- Mortensen, E., Jensen, H. J., Müller, J. P. & Timmermann, M., 1990. Fiskeundersøgelser i søer. Undersøgelserprogram, fiskeredskaber og metoder. Overvågningsprogram. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3. Danmarks Miljøundersøgelser. 57 pp.
- Olsen, J., Berg, S. & Skov, C., 2005. Gedder i De Indre Søer 2004 - habitatforbedring, udsætning og naturlig gydning. Rapport til Københavns Kommune. Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. For ferskvandsfiskeri. 20 pp.
- Pedersen, M. I., 2008. Indvandring af åleyngel til danske ferskvandsområder. www.fiskepleje.dk/nyheder. DTU Aqua.
- Sand Jensen, K., 2001. Søer – en beskyttet naturtype. Skov- og Naturstyrelsen. 309 pp.
- Skov, C. & Berg, S., 2003. Udsætning af geddeyngel i Københavns indre søer 2003: Overlevelse, habitatvalg, fødevalg og afledte effekter. Rapport til Københavns Kommune. Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. For ferskvandsfiskeri. 18 pp.
- Søndergaard, M. & Jeppesen, E., 1991. Retablerede søer, Udvikling og Overvågning. Faglig Rapport fra DMU, nr. 25. Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen. 88 pp.
- Østersø, M. B. & Bovbjerg, H., 2002. Adfærd hos brasen i Gødstrup Sø, undersøgt ved hjælp af radiotelemetri. Specialrapport Århus Universitet og Danmarks Fiskeriundersøgelser. 88 pp.

Appendix A

Målinger af fysiske og kemiske parametre og chlorofyll a i Fuglsang Sø, 2007. Data fra Herning Kommune.

Dato	30. maj	12. juni	10. juli	24. juli	20. august	4. september
Temperatur	15,0	23,0	18,0	19,0	18,0	13,5
pH	8,05	8,32	8,32	8,29	8,23	7,73
Ammoniak-N +ammonium-N	0,009 mg/l	0,004 mg/l	<0,002 mg/l	<0,002 mg/l	<0,002 mg/l	<0,002 mg/l
Nitrit+nitrat-N	<0,1 mg/l	0,013 mg/l*	<0,1 mg/l	<0,1 mg/l	<0,1 mg/l	<0,1 mg/l
Orthofosfat-P	<0,002 mg/l	0,003 mg/l	0,003 mg/l	0,004 mg/l	<0,002 mg/l	<0,002 mg/l
Nitrogen, total	<0,03 mg/l	0,23 mg/l	0,30 mg/l	0,37 mg/l	0,25 mg/l	0,24 mg/l
Fosfor, total	0,014 mg/l	0,015 mg/l	0,020 mg/l	0,010 mg/l	0,013 mg/l	0,012 mg/l
Klorofyl-a	2,0 µg/l	2,6 µg/l	3,9 µg/l	3,6 µg/l	<2 µg/l	2,2 µg/l

Analysemetoder:

Ammoniak+ammonium-N DS 224
Nitrit+nitrat-N DS 223
Nitrogen, total DS 221
Orthofosfat-P DS 291
Fosfor, total DS 292
Klorofyl-a DS 2201

* En analysemetode med en lavere detektionsgrænse anvendt på denne end på øvrige datoer.

Appendix B

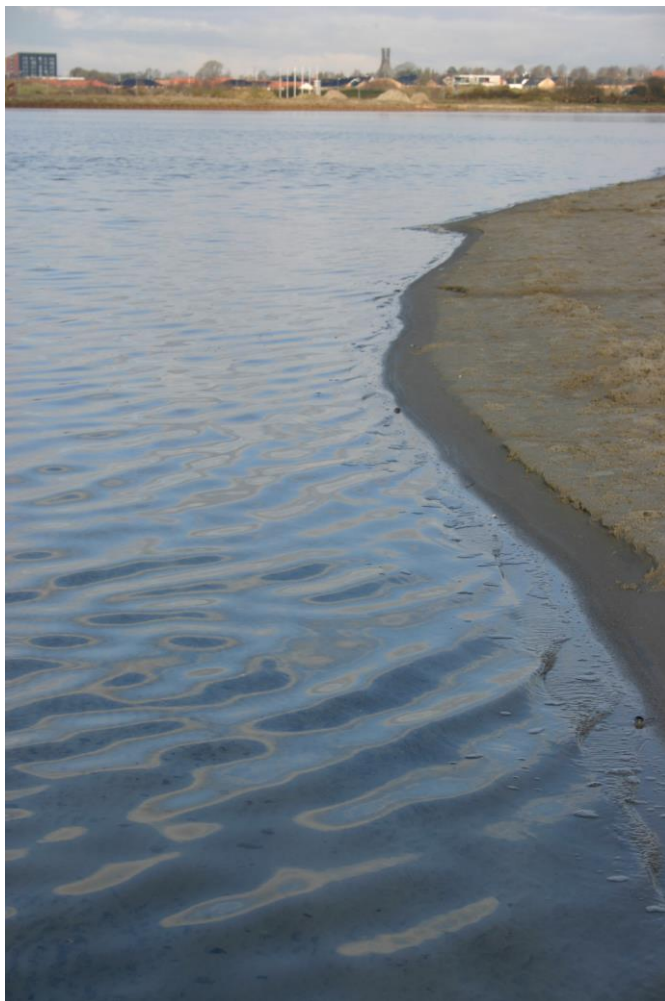
Fotos som illustrerer vegetation/diversitet på de elektrofiskede strækninger. Alle fotos er fra April 2008. Det betyder, at plantedækket på undersøgelsestidspunktet i august 2007 var betydelig mere udviklet end billederne illustrerer.



Sektion A



Sektion B

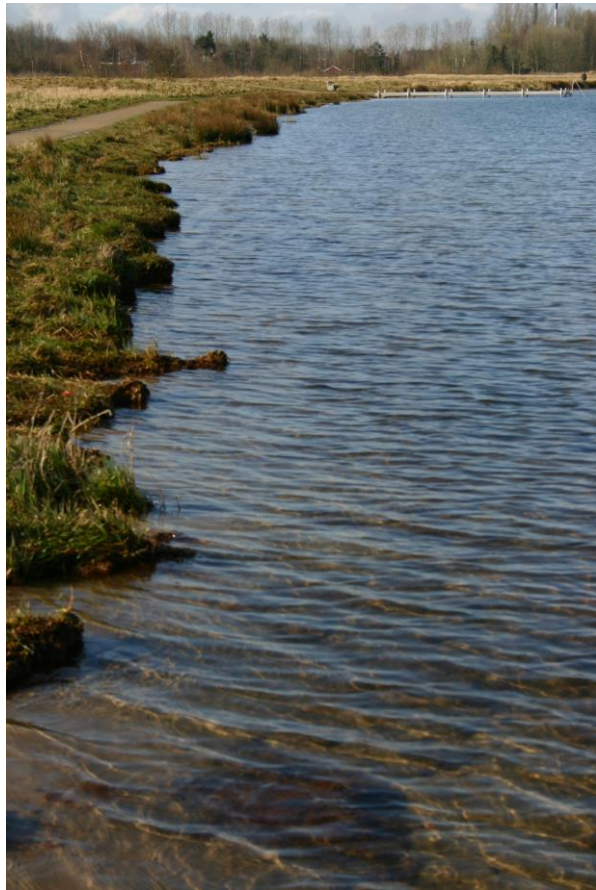


Sektion B2

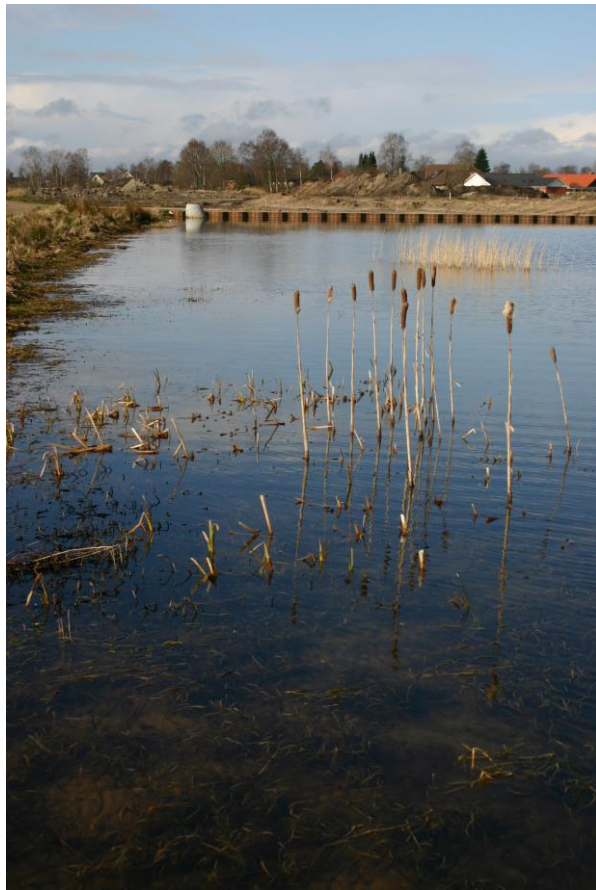


Sektion C

Sektion D



Sektion E



(bagside)



Lobelie eller Tvepibet lobelie (*Lobelia dortmanna* L). Findes I næringsfattige, klare og neutrale til svagt sure søer. Vokser typisk på sandbund på 0-50 cm dybde. Har givet navn til de såkaldte lobelie-søer. I Danmark findes den kun i Jylland og på Læsø. Er gået stærkt tilbage i takt med den tiltagende eutrofiering af vore søer. (Kilde: B. Moeslund et al., 1990. Danske vandplanter. Miljønyt nr. 2, Miljøstyrelsen)