

Notat om fiskene

i

Arresø

2007



Udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium i november 2007.
Konsulenter: Helle Jerl Jensen & Jens Peter Müller

FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM

Indholdsfortegnelse

0. Indledning	2
1. Lokaltet	2
2. Undersøgelse	3
3. Resultater	5
3.1 Den samlede fangst	5
3.2 Skalle (<i>Rutilus rutilus L.</i>)	6
3.3 Brasen (<i>Abramis brama L.</i>)	7
3.4 Aborre (<i>Perca fluviatilis L.</i>)	9
3.5 Sandart (<i>Stizostedion lucioperca L.</i>)	10
3.6 Hork (<i>Acerina cernua L.</i>)	11
3.7 Løje (<i>Alburnus alburnus L.</i>)	12
3.8 Øvrige arter	13
4. Vurdering af fiskebestanden	14
5. Referencer	17

Oplandsarealet til Arresø er på 215 km² bestående overvejende af landbrugsarealer samt i den nordlige og østlige del af en del skov. Søen modtager det meste vand fra Pøleå, Ramløse Å, Lyngby Å og Æbelholt Å, men en del vand tilføres også fra grøfter og diffuse kilder. Afløbet findes i søens vestlige ende, hvorfra vandet via Arresø Kanal løber til Roskilde Fjord ved Frederiksværk.

Tilførslen af fosfor er reduceret markant siden slutningen af 1980'erne, hvilket har resulteret i et fald i søvandets fosforindhold fra et niveau omkring 0,7-0,8 mg P/l til 0,15-0,25 mg P/l i de senere år. Tilførslen af kvælstof er ikke reduceret tilsvarende, men indholdet i vandet er dog faldet fra ca. 3-4 mg i gennemsnit over året i starten af overvågningsperioden til 2-3 mg sidst i perioden.

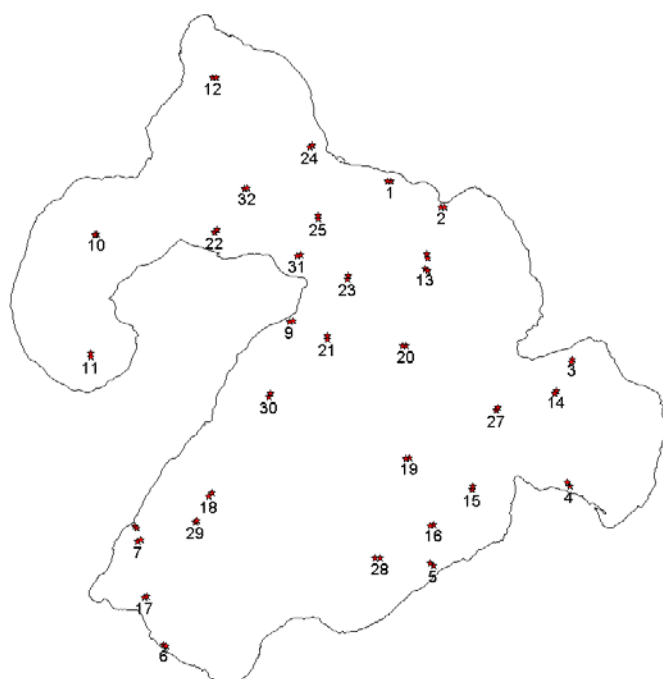
Trods reduktionen i søvandets fosforindhold er vandets sigtbarhed over sommeren kun forbedret fra et niveau 0,3-0,5 m op til midt i halvfemserne til et niveau omkring 0,4-0,7 m i de seneste 10 år. Især i 2002 og 2003 var vandet en del klarere en tidligere i søen, men tendensen til en sigtforbedring er ikke fortsat i de seneste tre år.

Arresø har i regionplan 2005 målsætning B.

2. Undersøgelse

NOVANA-fiskeundersøgelsen blev udført som beskrevet i den seneste vejledning for intensive søer /2/ med 32 garnsætninger og et orienterende elektrofiskeri á to times varighed. Garnenes placering i søen fremgår figur 2, og fordelingen af garnene i de respektive dybdezonener var som følger:

	Bundstående garn	Flydegarn
Dybdezone 0-3 m	12	12
Dybdezone 3-6 m	8	



Figur 2. Garnenes placering ved fiskeundersøgelsen i Arresø, august 2007.

Ved elektrofiskeriet anvendtes en 1200 w generator med pulserende jævnstrøm.

Forholdet mellem fiskenes længde og vægt er beregnet efter:

$$\text{vægten} = a \cdot \text{længden}^b$$

hvor konstanterne a og b er fastlagt ved lineær regression af log-transformerede værdier. Konditionsfaktorer er beregnet som:

$$k_i = 100 \cdot W_i / L_i^3$$

hvor W_i og L_i er henholdsvis vægten og længden af den i'te fisk. Til sammenligning er den gennemsnitlige kondition i en række søer beregnet som:

$$k_j = 100 \cdot a \cdot L_j^{(b-3)}$$

hvor a og b er konstanterne fra længde-vægtrelationen i gennemsnit i en række søer.

Ved sammenligninger med tidligere år og med andre fiskeundersøgelser foretaget i NOVA-regi er fangsterne i NOVANA-garnene omregnet efter garnarealforholdet, svarende til en faktor 1,2.

De enkelte arters biomasse er beregnet ud fra erfaringstal for omregning fra CPUE-værdier til biomasse fundet i Søbygård Sø, Væng Sø, Frederiksborg Slotssø, Bygholm Sø, Ring Sø, Borup Sø, Engelsholm Sø, Skærsø, Kolding Slotssø, Ejstrup Sø, Dallund Sø, Rørbæk Sø, Søbo Sø og Bastrup Sø **/3-10/**.

3. Resultater

3.1 Den samlede fangst

Der er i alt fanget 16.785 fisk ved fiskeundersøgelsen svarende til ca. 322 kg i de 32 garn fordelt på 12 arter og en hybrid (tab.2). Rimte og karusse er ikke fanget ved de tre tidligere undersøgelser, men er registreret i søen før. Elektrofiskeriet bidrog ikke yderligere til artslisten. Ål, som normalt kun fanges ved elektrofiskeri, optrådte med et enkelt eksemplar i garnene.

Table 2. Den samlede fangst i antal og vægt i garnene ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Totalfangsten i garn	Antal		Vægt (g)	
		%		%
Skalle	4124	24,6	138739	43,0
Aborre	11203	66,7	70783	22,0
Brasen	288	1,7	89381	27,7
Sandart	280	1,7	16986	5,3
Hork	720	4,3	2626	0,8
Rudskalle	6	0,0	1292	0,4
Løje	144	0,9	1229	0,4
Regnløje	12	0,1	29	0,0
Karusse	2	0,0	637	0,2
3-p-hundestejle	3	0,0	2	0,0
Brasenskalle	1	0,0	283	0,1
Ål	1	0,0	295	0,1
Rimte	1	0,0	115	0,0
Sum	16785		322397	

Fangsten pr. garn i bredzonen og på søbunden samt i de frie vandmasser er vist i tabel 3, som også angiver fangsten vægtet efter disse områders volumenmæssige andel.

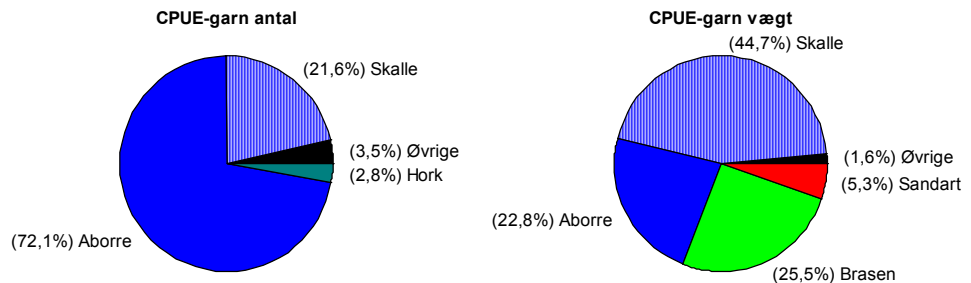
Antalsmæssigt var middelfangsten for hele søen med 629 fisk pr. garn stor, og markant større end ved den seneste undersøgelse i 2001 (korrigeret fangst 59 fisk pr. garn). Vægtmæssigt var fangsten med 9,3 kg pr. garn ligeledes stor, men lidt mindre end i 2001 (11,6 kg pr. garn).

Der var en klar overvægt af fisk mindre end 10 cm i garnene, og hovedparten af disse blev fanget på åbent vand i flydegarnene. Der var dog også pænt med fisk i garnene sat tæt på land, mens fangsten antalsmæssigt var mindst i garnene sat på søbunden. Vægtmæssigt var fangsten mindst i flydegarnene.

Table 3. Den samlede fangst i antal og vægt i garnene ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Sum	Antal			Vægt (g)		
	< 10 cm	> 10 cm	sum	< 10 cm	> 10 cm	sum
Middelfangst						
CPUE-littoral	232	123	355	869	10894	11762
CPUE-bund	120	78	198	281	10244	10525
CPUE-pelagie	818	94	912	2021	6066	8087
Vægtet CPUE	535	93	629	1360	7943	9304

Artsfordelingen i garnene fremgår af figur 3. Antalsmæssigt dominerede aborrer med 72 % efterfulgt af skaller med 22 %, mens ingen af de øvrige arter udgjorde betydende andele i antal. Vægtmæssigt dominerede skaller med 45 %, mens brasener (26 %), aborrer (23 %) og sandarter (5,3 %) stod for hovedparten af de resterende fisk.



Figur 3. Fordeling af garnfangsten i antal og vægt i Arresø, 2007.

3.2 Skalle (*Rutilus rutilus L.*)

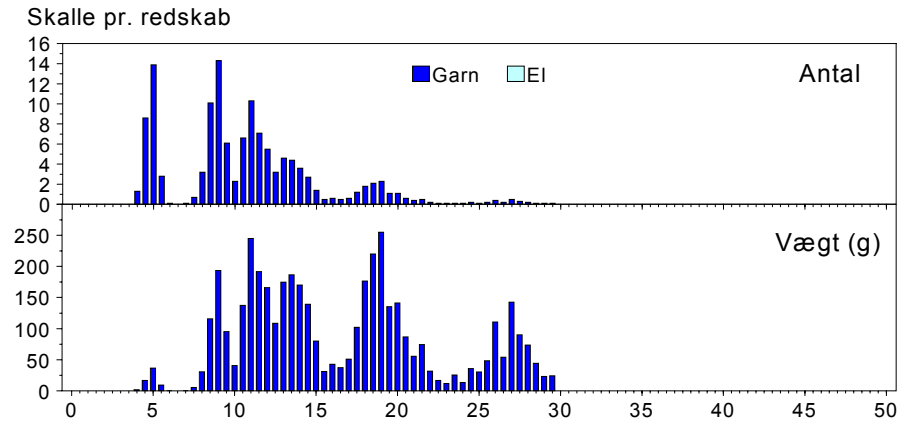
Den vægtede fangst af skaller var med 136 stk. pr. garn (tab.4) mere end dobbelt så stor som den hidtil største fangst i 1991 (56 skaller pr. garn). Især fangsten af småskaller var væsentligt større end ved de tidligere undersøgelser. Vægtmæssigt var fangsten med 4,1 kg pr. garn ikke så stor som ved den seneste undersøgelse i 2001, hvor der optrådte et stort antal store skaller i garnene (5,1 kg pr. garn).

I modsætning til i 2001, hvor langt de fleste skaller blev fanget i garnene tæt på land, forekom de fleste skaller ved denne undersøgelse i flydegarnene.

Tabel 4. Fangsttal for skalle ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Skalle	Antal				Vægt (g)			
	< 10 cm	> 10 cm	sum	% af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	% af total
Middelfangst								
CPUE-littoral	54	78	132	37,2	479	4404	4884	41,5
CPUE-bund	5	37	42	21,2	53	3638	3691	35,1
CPUE-pelagie	105	78	184	20,1	838	3380	4217	52,1
Vægtet CPUE	69	67	136	21,6	562	3598	4161	44,7
Mid.størrelse	7,1	13,9	10,7		8,1	54,1	30,6	

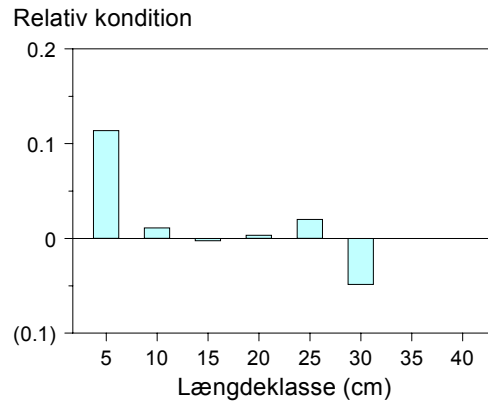
Skallernes længdefordeling vidner om en stabil rekruttering i de senere år med mindst fire årgange fordelt jævnt i størrelser op til 15 cm (fig.4). Heraf ses skalleynghen på længdefordelingen omkring 5 cm, mens et-, to og treårige skaller formodentlig er grupperet omkring 8-9 cm, 11-12 og 14 cm. Derudover forekom to grupperinger af relativt store skaller mellem 15 og 30 cm. Middelvægten var med 54 g blandt skaller større end 10 cm markant mindre end i 2001, hvor den var 254 g.



Figur 4. Længdehyppighed af skalle i antal og vægt i Arresø 2007.

De fleste skallers kondition var tæt på middelkonditionen i andre danske søer på denne årstid (fig.5). Skalleynghen havde dog en kondition en del over middel.

Figur 5. Relativ kondition af skalle i Arresø 2007 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



3.3 Brasen (*Abramis brama* L.)

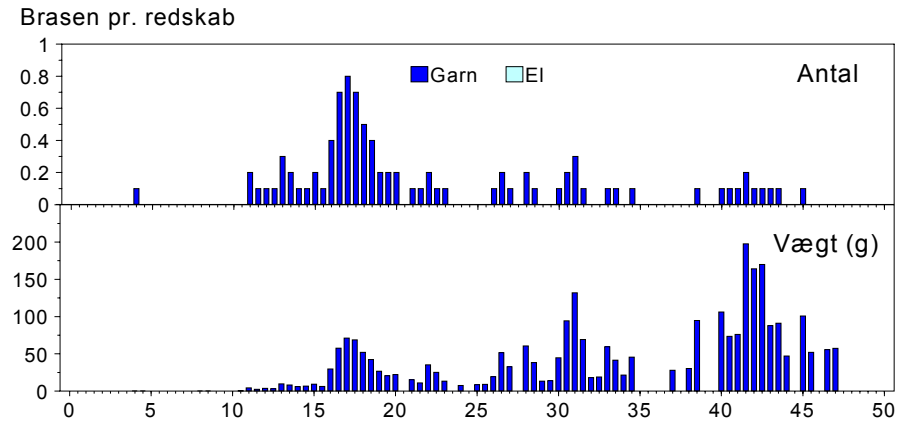
Fangsten af brasener var med 8 stk. pr. garn svarende til 2,4 kg pr. garn (tab.5) antalmæssigt den hidtil mindste i overvågningsperioden, men vægtmæssigt i samme størrelse som i 2001 (2,5 kg pr. garn). Med 25,6 % stod de for en lidt større vægtandel i garnene end i 2001, men andelen var fortsat væsentligt mindre end ved de to første undersøgelser.

Brasenerne var forholdsvis jævnt fordelt i de forskellige garn typer, dog med de største forekomster i garnene sat på lavt vand.

Tabel 5. Fangsttal for brasen ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Brasen	Antal		%		Vægt (g)		%	
	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total
CPUE-littoral	0.3	11.0	11.3	3.2	2	3775	3777	32.1
CPUE-bund	0.0	8.9	8.9	4.5	0	2705	2705	25.6
CPUE-pelagie	0.2	6.7	6.8	0.7	0	1868	1868	23.2
Vægtet CPUE	0.1	7.9	8.0	1.3	0	2376	2377	25.6
Mid.størrelse	5.8	22.4	22.1		3.1	300.4	295.6	

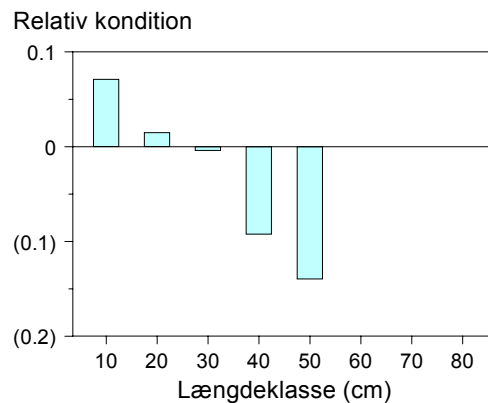
I modsætning til i 2001, hvor der stort set kun blev fanget årsyngel og meget store individer, var brasenerne ved denne undersøgelse forholdsvis jævnt fordelt i størrelser fra 10 cm til 47 cm, foruden en enkelt repræsentant for årsynglen på 4 cm (fig.6). Middelvægten på 296 g blandt brasener større end 10 cm var således markant mindre end i 2001, hvor den var på 813 g.



Figur 6. Længdehyppighed af brasen i antal og vægt i Arresø 2007.

De mellemstore braseners kondition var gennemgående tæt på det normale, mens den ene repræsentant for brasenynglen havde en god kondition (fig.7). Modsat 2001, hvor de store braseners kondition var klart over middel, var de større braseners kondition ved denne undersøgelse en del under middel.

Figur 7. Relativ kondition af brasen i Arresø 2007 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



3.4 Aborre (*Perca fluviatilis* L.)

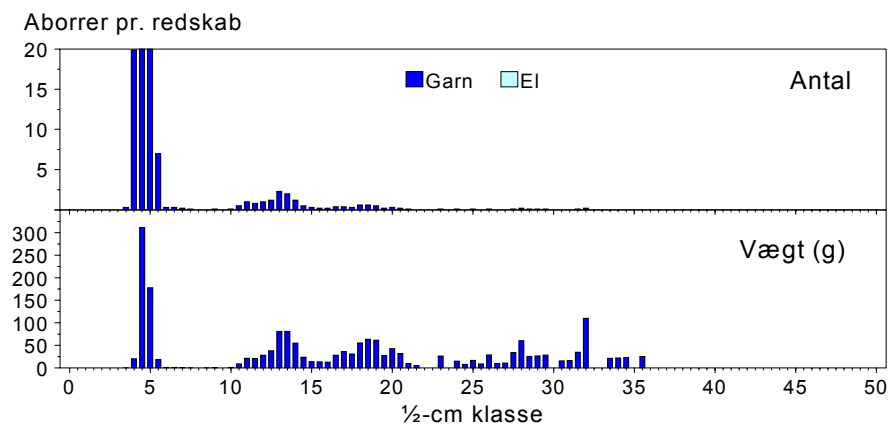
Med en middelfangst på 453 aborrer pr. garn svarende til 2,1 kg (tab.6) var aborrefangsten både antals- og vægtmæssig betydelig større end ved de tidligere undersøgelser. Tilsvarende steg aborrernes vægtandel markant fra som højst 3,9 % i 1996 til 22,8 % ved denne undersøgelse.

De mange småaborrer forekom især i flydegarnene, hvorimod de større aborrer blev fanget i størst mængde i de bundstående garn, både på lavt og dybt vand.

Tabel 6. Fangststal for aborre ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Aborre	Antal		%		Vægt (g)		%	
	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total
CPUE-littoral	145	23	168	47.4	240	1855	2094	17.8
CPUE-bund	67	26	92	46.6	103	3545	3648	34.7
CPUE-pelagie	701	3	704	77.2	1113	260	1372	17.0
Vægtet CPUE	441	12	453	72.1	701	1425	2126	22.8
Mid.størrelse	4.6	15.5	5.1		1.6	116.1	4.7	

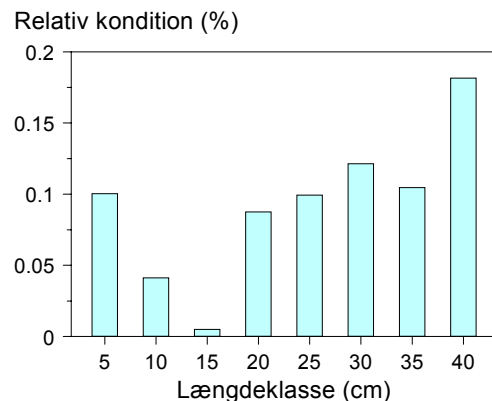
De mange småaborrer var årets yngel, som på længdefordelingen ses grupperet omkring 5 cm (fig.8). Ældre aborrer var repræsenteret ganske pænt i størrelser mellem 10 og 20 cm, men derudover var der også en del større aborrer i garnene.



Figur 8. Længdehyppighed af aborre i antal og vægt i Arresø 2007.

Aborrernes kondition var gennemgående en del over middel, bortset fra hos aborrerne mellem 10 og 15 cm, som havde en normal kondition (fig.9).

Figur 9. Relativ kondition af aborre i Arresø 2007 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



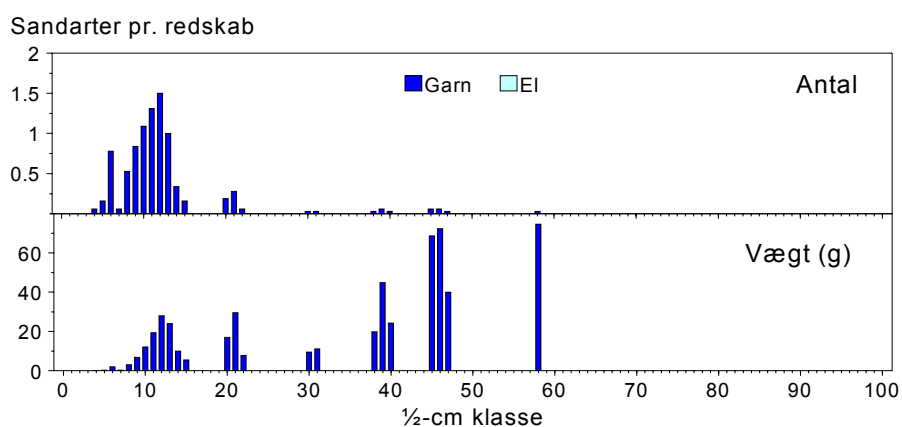
3.5 Sandart (*Stizostedion lucioperca* L.)

Med en middelfangst på 7,8 sandarter pr. garn svarende til 484 g (tab.7) var sandartfangsten antalsmæssig forholdsvis stor, men vægtmæssigt den næstmindste i overvågningsperioden. Fangsten var væsentligt mindre end i 2001, hvor den rekordstore sandartfangst var på 3,9 kg pr. garn (korrigeret), og sandarternes vægtandel i garnene er tilsvarende reduceret fra 32 % til 5,3 %.

Tabel 7. Fangsttal for sandart ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Sandart	Antal		%		Vægt (g)			%
	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	
Middelfangst								
CPUE-littoral	2.7	8.7	11.3	3.2	15	649	663	5.6
CPUE-bund	1.5	5.6	7.1	3.6	6	305	312	2.9
CPUE-pelagie	2.8	4.4	7.3	0.8	14	530	544	6.7
Vægtet CPUE	2.4	5.4	7.8	1.2	12	483	494	5.3
Mid.størrelse	7.7	14.6	12.7		4.9	90.0	63.5	

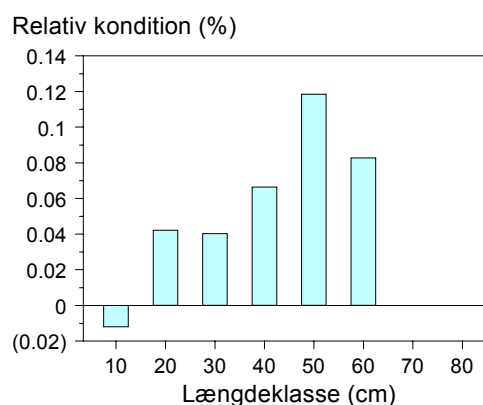
De fleste af sandarterne var mindre end 15 cm, hvoraf hovedparten antagelig var årsyngel, men adskillelige ældre årgange forekom også i garnene (fig.10). Formodentlig er der således et års mellemrum mellem sandarterne i længderne på hhv. godt 20 cm, omkring 30 cm, knap 40 cm og 46-47 cm. I 2001 var der foruden lidt årsyngel udelukkende sandarter mellem 40 og 50 cm i fangsten.



Figur 10. Længdehyppighed af sandart i antal og vægt i Arresø 2007.

I modsætning til i 2001, hvor sandarternes kondition var usædvanlig dårlig, havde de fleste sandarter ved denne undersøgelse en ganske god kondition (fig.11).

Figur 11. Relativ kondition af sandart i Arresø 2007 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



3.6 Hork (*Acerina cernua* L.)

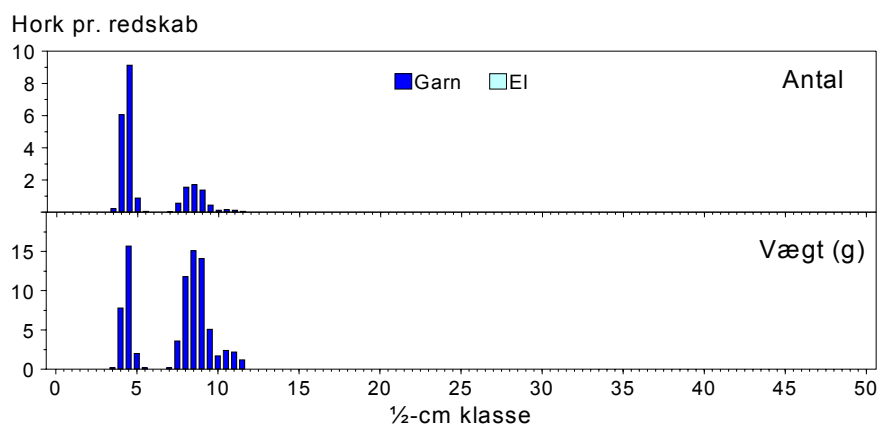
Med en middelfangst på 18 hork svarende til 57 g pr. garn (tab.8) var horkfangsten antalsmæssigt væsentlig større end tidligere, men vægtmæssigt i samme niveau som i 1991.

Størsteparten af horkene blev fanget i de bundstående garn på åbent vand.

Tabel 8. Fangsttal for hork ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

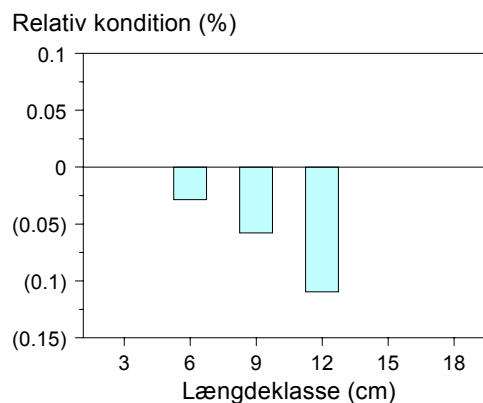
Hork	Antal		%		Vægt (g)		%	
	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total
CPUE-littoral	27	0.8	28	7.9	121	12	132	1.1
CPUE-bund	47	0.8	48	24.0	121	12	133	1.3
CPUE-pelagie	0.4	0.0	0.4	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0
Vægtet CPUE	17	0.3	18	2.8	52	5	57	0.6
Mid.størrelse	5.4	10.6	5.5		3.0	16.2	3.2	

Horkene fordelte sig i tre toppe omkring henholdsvis 4-5 cm, 8-9 cm og 11 cm (fig.12), hvilket også har været tendensen ved de tidligere undersøgelser. Og som tidligere var horkenes kondition på undersøgelsestidspunktet en del under middel (fig.13).



Figur 12. Længdehyppighed af hork i antal og vægt i Arresø 2007.

Figur 13. Relativ kondition af hork i Arresø 2007 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



3.7 Løje (*Alburnus alburnus* L.)

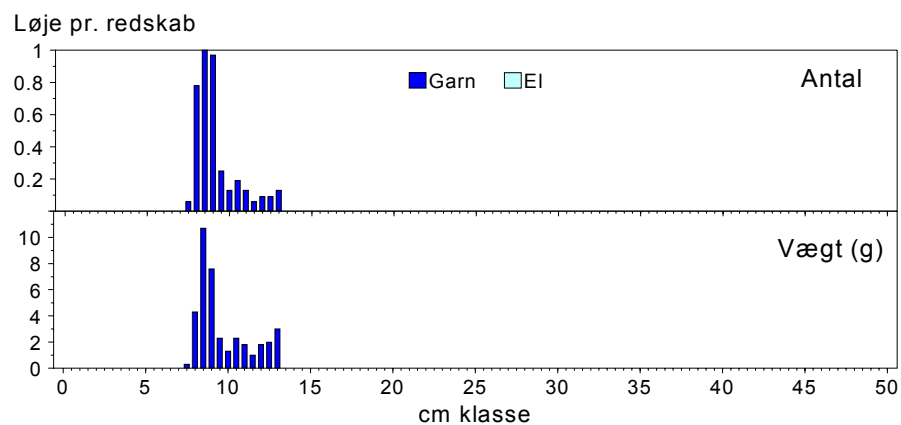
Den vægtede fangst af løjer var med 5,7 stk. pr. garn svarende til 47 g (tab.9) væsentligt større end i 2001, og tilbage i samme høje niveau som i 1996. Med mindre end 1 % stod løjerne dog for en beskedne andel af fangsten.

I modsætning til i 2001, hvor løjerne var koncentreret i bredzonen, blev de fleste løjer ved denne undersøgelse fanget i flydegarnene på åbent vand.

Tabel 9. Fangsttal for løje ved fiskeundersøgelsen i Arresø 2007.

Løje	Antal		%		Vægt (g)		%	
	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total
Middelfangst								
CPUE-littoral	1.8	0.8	2.7	0.8	13	15	28	0.2
CPUE-bund	0.0	0.1	0.1	0.1	0	1	1	0.0
CPUE-pelagie	8.0	1.3	9.3	1.0	54	20	74	0.9
Vægtet CPUE	4.8	0.9	5.7	0.9	33	14	47	0.5
Mid.størrelse	8.6	11.4	9.1		6.8	15.8	8.2	

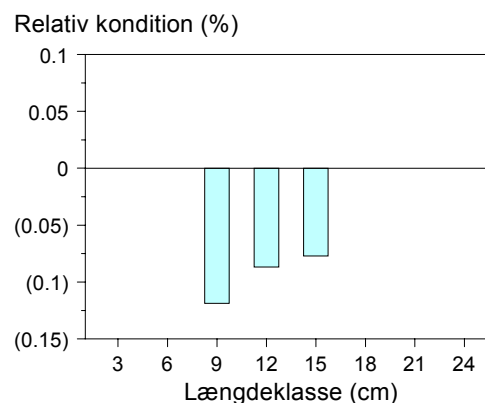
Løjerne var i længder mellem 7 og 13 cm, hvoraf hovedparten var grupperet omkring 8-9 cm (fig.14). Bortset fra at der ikke blev fanget løjeyngel ved elektrofiskeriet, var løjernes længdefordeling stort set den samme som tidligere.



Figur 14. Længdehyppighed af løje i antal og vægt i Arresø 2007.

Løjernes kondition var gennemgående dårlig (fig.15), hvilket også har været tilfældet ved de tidligere undersøgelser.

Figur 15. Relativ kondition af løje i Arresø 2007 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



3.8 Øvrige arter

Foruden de allerede omtalte arter blev der ved undersøgelsen tillige fanget følgende fire arter, der hver optrådte med enkelte eksemplarer i fangsten.

Regnløje (*Leucaspis delineatus*)

Der blev i alt fanget 12 regnløjer, som var koncentreret i henholdsvis et bundstående garn og et flydegarn. Regnløjerne var mellem 4 og 8 cm, hvoraf flertallet havde en kondition under middel.

Ål (*Anguilla anguilla*)

En enkelt ål på 54 cm forekom i garn 27 på dybt vand i søens østlige ende. Ålen havde en kondition lidt over middel.

Trepigget hundestejle (*Gasterosteus aculeatus*)

Der blev fanget tre trepiggede hundestejle i længderne 3,5-4 cm. Nipigget hundestejle, som er blevet fanget ved de tidligere undersøgelser, blev ikke registreret ved denne undersøgelse.

Karusse (*Carassius carassius*)

Som ved de tidligere undersøgelser optrådte der enkelte karusser i garnene. Denne gang to stk. med længder på henholdsvis 17,5 cm og 25,5 cm

Rimte (*Leuciscus idus*)

En rimte på 19 cm og 115 g forekom i fangsten. Det er første gang denne art optræder i overvågningsprogrammet, men rimten er tidligere registreret i søen.

Brasenskalle

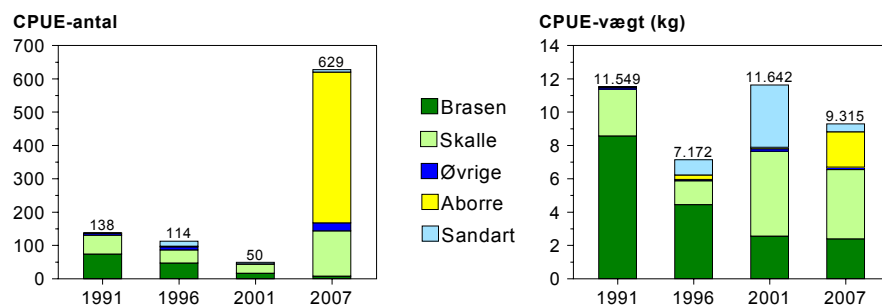
Som ved de tidligere undersøgelser blev der fanget der fanget brasenskalle. Med kun et enkelt individ var fangsten dog beskeden ved denne undersøgelse.

4. Vurdering af fiskebestanden

Udvikling

Fangsten pr. garn i antal og vægt ved de respektive fiskeundersøgelser er vist i figur 16. Her ses, at der blev fanget markant flere fisk ved denne undersøgelse i forhold tidligere. Forøgelsen skyldes først og fremmest et stort antal aborre yngel i garnene, men også flere skaller bidrog til den større fangst.

Trods det større antal var fangsten i vægt i samme niveau som i de tidligere år, og skaller og brasener dominerede fortsat i garnene. Som det ses af figuren er der i perioden dog fanget færre og færre brasener, hvorimod fangsten af skaller var større ved de to seneste undersøgelser end i 1991 og 1996. Og mens hverken sandarten eller aborren var betydende i garnene ved de to første undersøgelser, var sandartfangsten usædvanlig stor i 2001, mens aborrefangsten var ganske stor i 2007.



Figur 16. Den gennemsnitlige fangst i antal og vægt (kg) i Arresø i årene 1991, 1996, 2001 og 2007.

Sandart

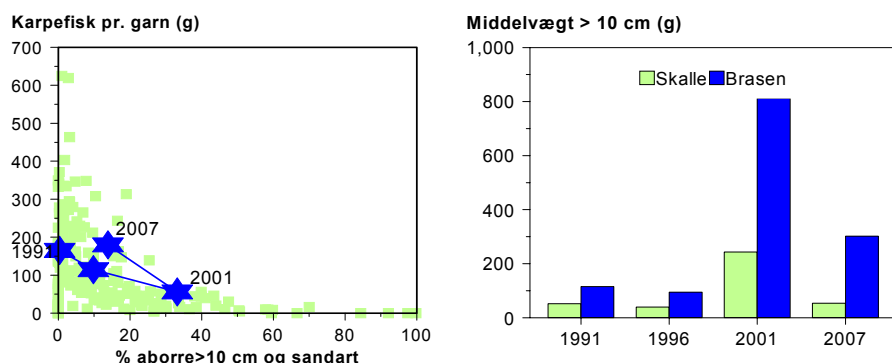
Den rekordstore sandartbestand, der fandtes i søen i årene omkring 2001, stammede sandsynligvis fra to meget vellykkede årgange fra 1996 og 1997. I 2001 var fiskebestanden i stor grad præget af rovfiskekontrol af de daværende mange 5- og 6-årige sandarter. Søens små og mellemstore skaller, brasener og løjer var således gået markant tilbage, og fredfiskebestanden var domineret af store skaller og brasener (fig.17), som p.g.a. deres størrelse ikke kunne ædes af sandarterne. Fredfiskenes kondition var desuden klart forbedret i forhold til i 1996, antagelig p.g.a. en nedsat fødekonkurrence som følge af den mindre fisketæthed.

Store udsving i sandartbestande er reglen snarere end undtagelsen, og den markant mindre sandartfangst ved denne undersøgelse var derfor ikke overraskende. Tilbagegangen i bestanden understøttes af erhvervsfiskerens sandartfangst, som i 2006 kun var knap 2 t mod hele 96 t i 2003, hvor fangsten toppede.

I takt med sandartbestandens nedgang er tætheden af karpfisk på ny tiltaget (fig.17), men sideløbende har søens aborrer også formået at opbygge en pæn bestand. Efter al sandsynlighed har aborrerne kunnet udnytte det hul i fødekonkurrencen, som sandarternes kontrol af fredfiskene bevirkede. Aborrernes længdefordeling vidner således om en god vækst i de senere år, men om bestandsopbygningen fortsætter er mere tvivlsomt. Selvom aborrernes rekrutteringssucces i 2007 var vellykket, er fødekonkurrenternes antal også øget, og søens vedblivende ret dårlige miljøtilstand vil ikke favorisere aborrerne.

Blandt fredfiskene er især skallerne og løjerne gået frem, hvorimod brasenbestanden stadig er forholdsvis beskedne. Lignende træghed i brasenbestande er

ofte set i forbindelse med aborrers fremgang og midlertidige forbedringer i miljøtilstanden, f.eks. i forbindelse med biomanipulationer.



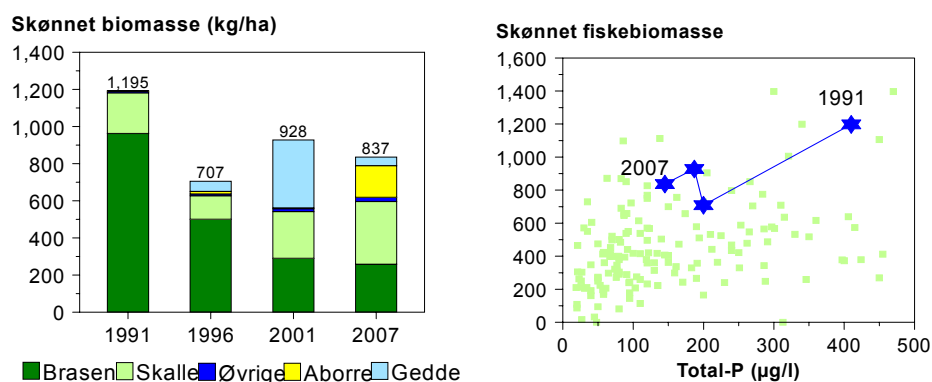
Figur 17. A) Sammenhæng mellem andelen af rovfisk og mængden af karpefisk pr. garn i en række danske søer og i Arresø i 1991, 1996, 2001 og 2007 samt B) middelvægten af skaller og brasener > 10 cm i Arresø i de respektive undersøgelsesår.

Biomasse

Som i de tidligere år var fiskebestandens beregnede tæthed i 2007 meget stor med skønsvist 837 kg/ha, hvoraf skaller og brasener stod for hovedparten (fig.18). Selvom søvandets næringsindhold af fosfor er faldet væsentligt er fiskebestanden stadig meget tæt med en betydelig større fiskebiomasse end i flertallet af søer med tilsvarende fosforniveau.

Som følge af søens mindre næringsniveau vil brasenbestanden næppe opnå tidligere tiders store biomasse, men bestanden vil i de kommende år formentlig heller ikke blive mindre. Tværtimod er det mere sandsynligt at brasenerne vil vinde frem på bekostning af især aborrerne, hvilket yderligere vil svække rovfiskenes andel, som er reduceret fra 33 % af fiskebiomassen i 2001 til aktuelt 14 %.

I de kommende år vil fiskebestanden dermed formodentlig tilnærme sig forholdene før sandartbestandens rekordstore opbygning, og søen vil igen huse en ukontrolleret fredfiskebestand, bestående af talrige små og mellemstore karpefisk med ringe vækstforhold.

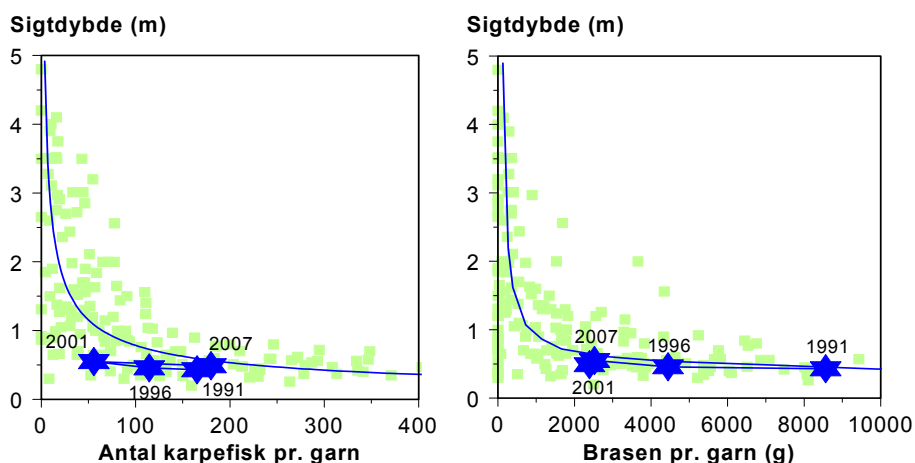


Figur 18. Fiskebestandens skønnede biomasse i Arresø fordelt på A) arter og B) sammenholdt med søvandets middelmiddelt koncentration af fosfor over sommeren i en række danske søer og i Arresø 1989, 1994, 1999 og 2007.

Fiskenes betydning

Fiskebestandens størrelse og sammensætning kan have stor betydning for vandmiljøet i søer, især i søer under aflastning som Arresø. En stor tæthed af fredfisk kan således medvirke til at fastholde et dårligt vandmiljø, dels gennem fiskenes prædation på de større dyreplanktonformer og dels gennem fiskenes oprodning af søbunden. Søer er således sjældent klarvandede når tætheden af karpefisk er stor (fig.19).

Selvom søvandets fosforkoncentration er faldet markant i overvågningsperioden, har Arresø i alle undersøgelsesår været præget af algeopblomstringer og uklart vand. Dette var også tilfældet i 2001, hvor antallet af karpefisk på grund af sandarternes rov var mindsket til et niveau, hvor søen kunne have været mere klarvandet. Søen husede på daværende tidspunkt dog fortsat en ret tæt bestand af store brasener, som givetvis medvirkede til at påvirke miljøtilstanden negativt. Den vægtmæssige fangst af brasener i 2001 var således i en størrelse, hvor middelsigt dybden over sommeren sjældent overstiger 1 m.



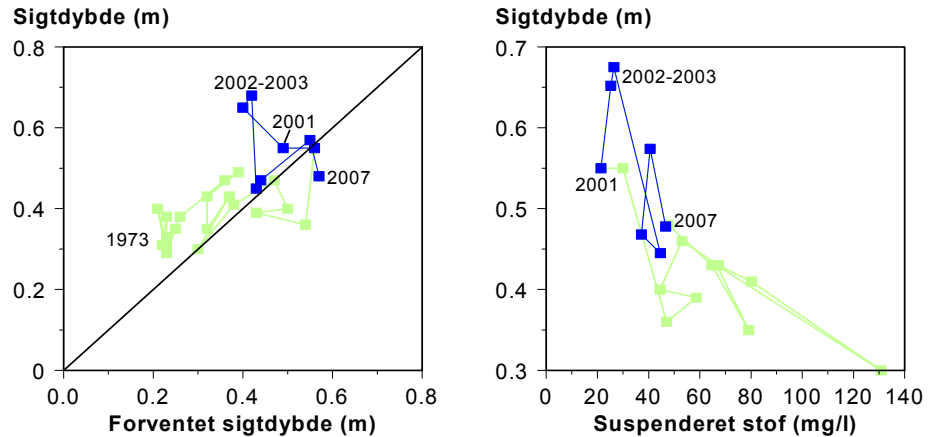
Figur 19. Sammenhæng mellem gennemsnitlig sigtdybde over sommeren og A) antallet af karpefisk pr. garn samt B) vægten af brasener pr. garn i en række danske søer samt i Arresø.

Fredfiskenes mindre antal og klart forbedrede konditionsforhold i 2001 talte imidlertid for, at fiskene ikke i samme grad som tidligere påvirkede søens dyreplanktonsamfund negativt. I overensstemmelse hermed var tætheden af dyreplankton dette år en del større end i de foregående år, en udvikling der forstærkedes i 2002 og 2003, hvor vandets sigtbarhed også forbedredes.

Som det fremgår af figur 20 var sigtdybden i 2002 og 2003 således en del bedre end i de andre år, også i forhold til det forventede ud fra søvandets indhold af fosfor. Mængden af suspenderet stof i søvandet, som har stor betydning for vandets klarhed i Arresø, vidner ikke om mindre ophvirvling af søbunden i disse år (fig.20). Der har således formodentlig været tale om større græsningskontrol, antagelig som en følgevirkning af udviklingen i fiskebestanden.

Efter 2003 blev vandet igen mere uklart, hvilket stemmer overens med udviklingen i fiskebestanden. Selvom søens brasenbestand endnu ikke har genvundet bestandsstørrelsen, var antallet af karpefisk pr. garn i 2007 på højde med niveauet i 1991. Hertil kommer en meget stor tæthed af aborrengel, der også æder dyreplankton.

I modsætning til de store fisk havde både småskallerne og småaborrerne imidlertid en relativ god kondition på undersøgelsestidspunktet, hvilket vidner om en fortsat lempelse i fødekonekurrence om dyreplanktonet. I skrivende stund foreligger resultaterne fra planktonundersøgelserne i 2007 ikke, hvilket vanskeliggør en vurdering af fiskenes påvirkning af dyreplanktonet.



Figur 20. Sammenhæng mellem sigt dybde og A) forventet sigt dybde beregnet på grundlag af middeldybde og middelinholdet af fosfor over sommeren samt B) middelinholdet af suspenderet stof over sommeren i Arresø i årene 1973-2007.

Den seneste udvikling i fiskebestanden i kombination med sigtforværringen peger dog samstemmende på, at fiskene på ny påvirker miljøtilstanden negativt. Med mindre sandartbestanden igen eksploderer og/eller fiskebestanden reguleres vil fiskene i de kommende år antagelig fortsætte med at fastholde søen i en dårlig miljøtilstand.

5. Referencer

- 1/ Miljøportalen, STOQ Sømodul (2007). Data vedrørende vandkemi i Arresø 2007.
- 2/ Lauridsen, T. *et al.* (2006). Overvågningsprogram for søer. - Teknisk anvisning fra DMU.
- 3/ Jensen, H.J. & J.P. Müller (upubl.). Beregnede CPUE-værdier fra 5 søer undersøgt i forbindelse med metodeudvikling til fiskeundersøgelser i danske søer.
- 4/ Jeppesen, E. *et al.* (1989). Restaurering af søer ved indgreb i fiskebestanden Del II: status for igangværende undersøgelser. - Rapport fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium.
- 5/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1993). Fiskebestanden i Bygholm Sø, august 1992. - Rapport til Vejle Amtskommune.
- 6/ Carl, J. *et al.* (upubl.). Tilsendt materiale vedrørende mærkningsforsøg i Bygholm Sø 1992. Specialestuderende fra Århus Universitet.
- 7/ IFF (upubl.). Tilsendt materiale vedrørende mærkningsforsøg samt normalprogramsundersøgelse i Ring Sø.

- 8/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1993). Fiskebestanden i Borup Sø, august 1993.
- Rapport til Roskilde Amtskommune.
- 9/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1992). Status for biomanipulation i
Engelsholm Sø. - Notat til Vejle Amtskommune.
- 10/ Fiskeøkologisk Laboratorium (upubl.). Data fra fangsttal i forbindelse med
biomanipulationsprojekter i Skærsø, Dallund Sø, Bastrup Sø, Ejstrup Sø, Ba-
strup Sø, Rørbæk Sø, Tueholm Sø og Vallensbæk Sø.