

**Fiskebestanden**

**i**

**Emdrup Sø**

**2011**



Udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium i januar 2012.  
Konsulenter: Jens Peter Müller

**FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM**

# Indholdsfortegnelse

<b>0.</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>Lokalitetsbeskrivelse</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Undersøgelse</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Resultater</b>	<b>6</b>
3.1	Den samlede fangst.....	6
3.2	Skalle ( <i>Rutilus rutilus</i> ).....	7
3.3	Brasen ( <i>Abramis brama</i> ).....	8
3.4	Aborre ( <i>Perca fluviatilis</i> ).....	9
3.5	Rudskalle ( <i>scardinius erythrophthalmus</i> ).....	10
3.6	Gedde ( <i>Esox lucius</i> ).....	11
3.7	Øvrige arter.....	12
<b>4.</b>	<b>Vurderinger</b>	<b>13</b>
4.1	Fiskebestandenes status og udvikling.....	13
4.2	Fiskebestandens regulering.....	14
4.3	Fiskebestandens betydning for vandmiljøet .....	14
<b>5.</b>	<b>Referencer</b>	<b>16</b>

## 0. Indledning

I forbindelse med København Kommunes vandmiljøovervågning blev fiskebestanden i Emdrup Sø undersøgt i sensommeren 2011. Undersøgelsen blev foretaget i henhold til NOVANA-programmet for ekstensiv 1 søer, dog med ekstra garn sat i overfladen. Emdrup Sø er tidligere blevet undersøgt i årene 2003 efter NOVA fiskeundersøgelsesprogrammet /1/ og i 2004 efter NOVANA programmet /2/.

Formålet med fiskeundersøgelsen var at bestemme fiskebestandenes sammensætning, størrelse og udvikling siden seneste undersøgelse, med særlig fokus på mulighederne for at foretage en sørestaurering gennem biomanipulation.

## 1. Lokalitetsbeskrivelse

Emdrup Sø er en kunstigt anlagt 5,6 ha stor sø beliggende i den nordlige del af København. Søen er lavvandet med en middeldybde på 1,45 m. Søen modtager vand fra Utterslev Mose og Gentofte Sø gennem Søborghusrenden, og afvander gennem Lygte Å og Ladegårdsåen til De Indre Søer i København eller til kloak, når vandkvaliteten i afløbsvandet er for ringe. Søen har et hurtigt vandskifte med en gennemsnitlig hydraulisk opholdstid på 14 dage i 2008 /3/, men i perioder med kraftig nedbør falder opholdstiden til 3-5 dage. Efter etableringen af et Actiflo-renselanlæg i 1997 er fosforindholdet i søen faldet fra et niveau over 400 µg P/l til omkring 150 µg P/l /4/. Kort over søen med indtegnede dybdekurver er vist i figur 1, mens vigtige morfometriske og fysisk/kemiske data for søen fremgår af tabel 1.

**Tabel 1.** Data vedrørende morfometri og vandkemi i Emdrup Sø /4/

Overfladeareal	5,7	ha
Dybde middel	1,45	m
Dybde maks.	2,3	m
Sigtdybde, sommermiddel 2011	0,61	m
Total-P, sommermiddel 2011	0,188	mg/l
Total-N, sommermiddel 2011	0,988	mg/l

Undervandsvegetationen i Emdrup Sø er meget sparsom. Der er således blot fundet sporadisk forekomst af børsteblandet vandaks, tornfrøet hornblad, vandmos og trådalger, alle med enkelte skud /5/

Emdrup Sø har en basismålsætning (B), hvilket indebærer, at søen skal rumme et naturligt og alsidigt dyre- og planteliv. Målsætningen er ikke opfyldt.



Ekkoledning foretaget aug. 1994  
 Vandspejl 14,7 m over Københavns Nul  
 Udarbejdet og publiceret af landinspektør Thorkild Høy sept. 1994  
 Basiskort: Københavns Kommunes kortværk 1:2.000  
 Originalens måltahold 1:2000

**Figur 1.** Kort med dybdekurver over Emdrup Sø.

## 2. Undersøgelse

NOVANA-fiskeundersøgelserne blev udført i dagene 29.-30. september 2011 som beskrevet i den seneste vejledning for ekstensiv 1 søer /6/ med 6 bundstående biologiske oversigtsgarn og 2 flydegarn.

Fangsterne fra de enkelte redskaber blev sorteret i arter, og hver enkelt fisk blev målt til nærmeste underliggende halve cm fra snudespids til halekløft (forklængde). Et repræsentativt udsnit inden for de enkelte arter blev målt til nærmeste mm og vejlet.

De anvendte garn var de såkaldte modificerede Ny Nordisk Norm (NNN-garn) bestående af 12 maskevidder (fra 4 mm til 55 mm) suppleret med to maskevidder på 68 mm og 85 mm. Fangsten i de to sidste maskevidder blev registreret adskilt.

Den gennemsnitlige fangst i antal og i vægt blev udregnet både for de enkelte arter og for hele fiskebestanden. CPUE-værdier med tilhørende 95 % konfidensgrænser (C.L.) blev udregnet både inklusiv og eksklusiv de to største maskevidder. Alle beregninger er foretaget særskilt for fisk større og mindre end 10 cm.

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:

$$k_j = 100 \cdot \bar{a} \cdot \bar{L}_j^{(b-3)}$$

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 /7-14/. Det skal understreges, at beregningerne af fiskebestandens biomasse hviler på et usikkert grundlag. Værdierne skal derfor opfattes som retningslinier mere end som eksakte værdier.

### 3. Resultater

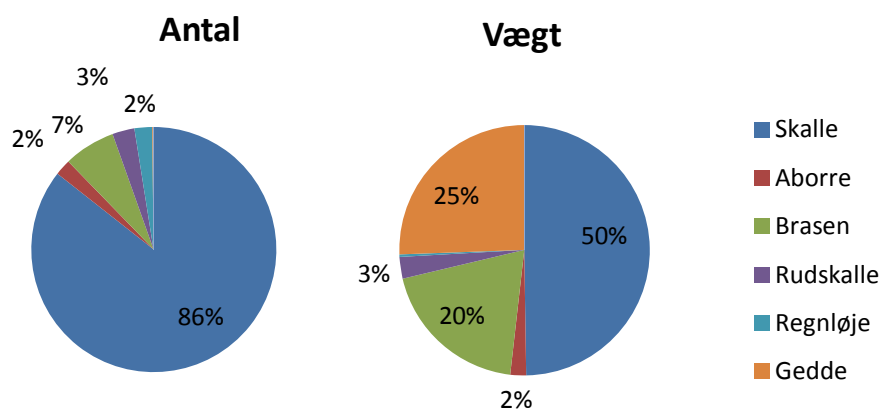
#### 3.1 Den samlede fangst

Der blev i alt fanget 2.032 fisk ved undersøgelsen svarende til godt 43 kg i de 8 garn fordelt på 6 arter samt en hybrid (tab.2). Fangsten rummede samme arter som i 2004.

*Tabel 2. Den samlede fangst i antal og vægt i garn ved fiskeundersøgelsen i Emdrup Sø 2011.*

Totalfangst i garn	Antal	%	Vægt (g)	%
Skalle	1.749	86,1	20.869	48,4
Aborre	42	2,1	855	2,0
Brasen	136	6,7	8.632	20,0
Rudskalle	56	2,8	1.066	2,5
Regnløje	45	2,2	112	0,3
Gedde	3	0,1	11.543	26,8
Brasenskalle	1	0,0	36	0,1
Sum	2.032		43.112	

Artsfordelingen i garnfangsten er vist i figur 1. Skaller var fuldstændigt antalsmæssigt dominerende med 86 % af fangsten, mens skalle (50 %), Gedde (25 %) og brasen (20 %) dominerede vægtmæssigt. Med ca. 2 % af fangsten i både antal og vægt var aborrer overraskende ringe repræsenteret i fangsten.



*Figur 2. Artsfordeling i garnfangsten i antal og vægt i Emdrup Sø, 2011.*

### 3.2 Skalle (*Rutilus rutilus*)

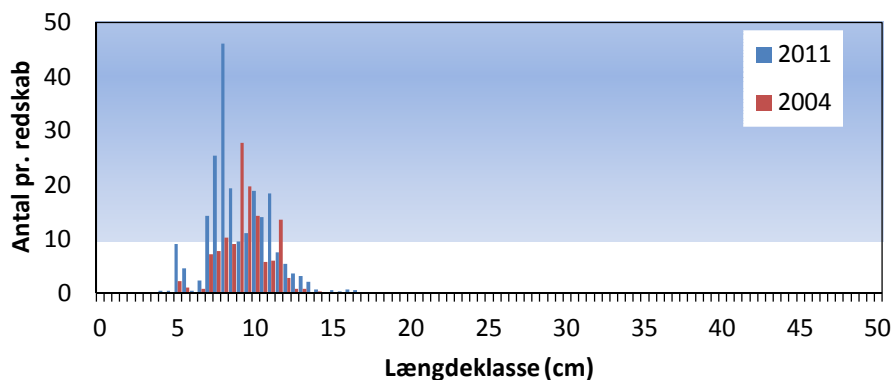
Med en middelfangst på i alt 219 pr. garn var fangsten af skaller meget talrig, om end middelstørrelsen med 11,2 cm blandt fisk større end 10 cm var meget beskeden (tab.3). Vægtmæssigt var fangsten med 2.609 g pr. garn mere moderat.

**Tabel 3.** Fangsttal for skalle ved fiskeundersøgelsen i Emdrup Sø 2011. Middelse størrelsen er henholdsvis middellængden i cm og middelvægten i g i de respektive størrelsesgrupper.

Skalle	Antal			%		Vægt (g)			%	
	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total	< 10 cm	> 10 cm	sum	af total		
Middelfangst										
CPUE-littoral	130	75	205	88,3	890	1612	2501	42,4		
CPUE-pelagie	182	80	261	81,3	1280	1651	2931	76,3		
Vægtet CPUE	143	76	219	86,1	987	1621	2609	48,4		
Mid.størrelse	7,7	11,2	8,9		6,9	21,4	11,9			

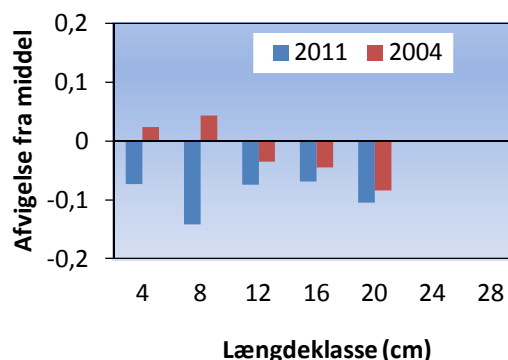
Fangsten bestod af årsyngel med længder omkring 5 cm samt af en gruppe f sammenvoksede årgange overvejende i størrelser mellem 7-15 cm (fig.2). Skallebestandens størrelsesstruktur var omtrent uændret i forhold til ved seneste undersøgelse i 2004. Skallernes længdefordeling mere end antyder meget ringe vækstforhold hos søens skaller.

Konditionsforholdene var blevet en smule forringet hos de unge skaller siden 2004, og generelt have de større skaller en ringe kondition sammenlignet med andre danske søer (fig.3).



**Figur 3.** Længdehyppighed af skaller i Emdrup Sø, 2004 og 2011.

**Figur 4.** Relativ kondition af skaller i Emdrup Sø 2011 og 2004 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



### 3.3 Brasen (*Abramis brama*)

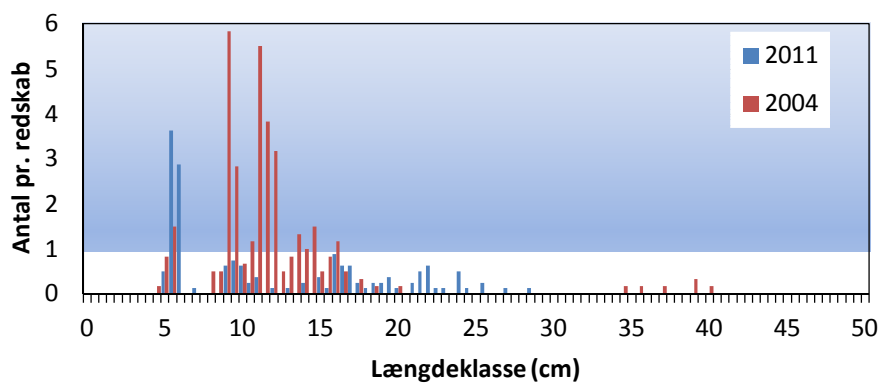
Der blev i gennemsnit fanget 17 brasener pr garn med en vægt på 1.079 g (tab.4). Middeltørrelsen var lav som hos søens skaller

**Tabel 4.** Fangsttal for brasen ved fiskeundersøgelsen i Emdrup Sø 2011. Middeltørrelsen er henholdsvis middellængden i cm og middelvægten i g i de respektive størrelsesgrupper.

Brasen	Antal			%	Vægt (g)			%
	< 10 cm	> 10 cm	sum		< 10 cm	> 10 cm	sum	
Middelfangst				af total				af total
CPUE-littoral	5	9	14	6,0	24	1293	1317	22,3
CPUE-pelagie	20	7	27	8,3	61	305	366	9,5
Vægtet CPUE	9	9	17	6,7	33	1046	1079	20,0
Mid.størrelse	6,3	17,9	12,1		3,9	123,0	63,5	

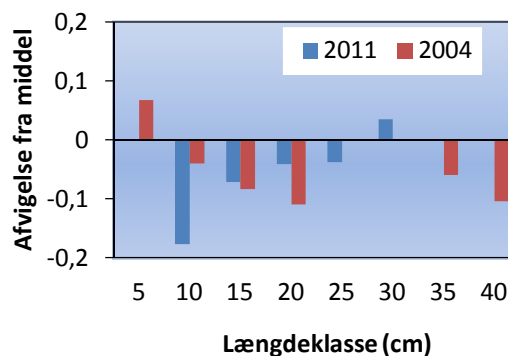
Fangsten bestod af årsyngel med længder omkring 6 cm samt af en spredt gruppering i størrelser op til 27 cm (fig.4). Ved seneste undersøgelse i 2004 bestod fangsten i højere grad af mindre brasener i størrelser under 20 cm samt af enkelte større brasener i længder op til 41 cm.

Konditionsforholdene var generelt ringere end normalt for årstiden, som det var tilfældet i 2004 (fig.5).



**Figur 5.** Længdehyppighed af brasen i Emdrup Sø, 2004 og 2011.

**Figur 6.** Relativ kondition af brasen i Emdrup Sø 2011 og 2004 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



### 3.4 Aborre (*Perca fluviatilis*)

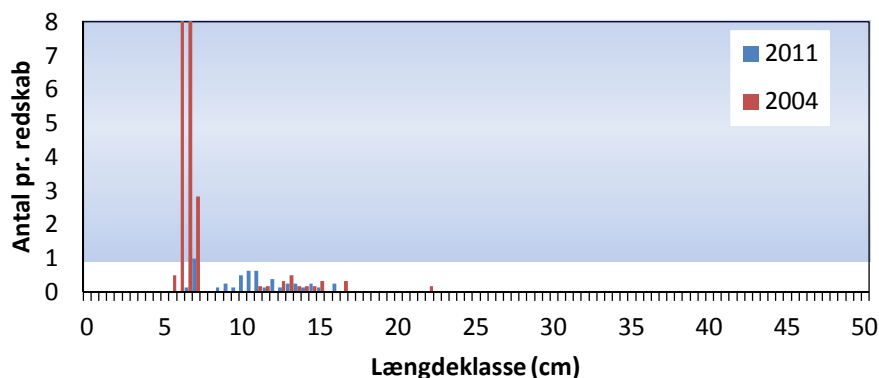
Med en middelfangst på 5 aborrrer pr. garn med en vægt på 107 g var fangsten af aborrrer usædvanlig ringe (tab.5).

**Tabel 5.** Fangsttal for aborre ved fiskeundersøgelsen i Emdrup Sø 2011. Middeltørrelsen er henholdsvis middellængden i cm og middelvægten i g i de respektive størrelsesgrupper.

Aborre	Antal			%	Vægt (g)			%
	< 10 cm	> 10 cm	sum		< 10 cm	> 10 cm	sum	
Middelfangst				af total				af total
CPUE-littoral	2	4	5	2,2	10	94	103	1,7
CPUE-pelagie	2	4	6	1,7	12	106	118	3,1
Vægtet CPUE	2	4	5	2,1	10	97	107	2,0
Mid.størrelse	7,6	12,1	10,7		6,2	26,7	20,3	

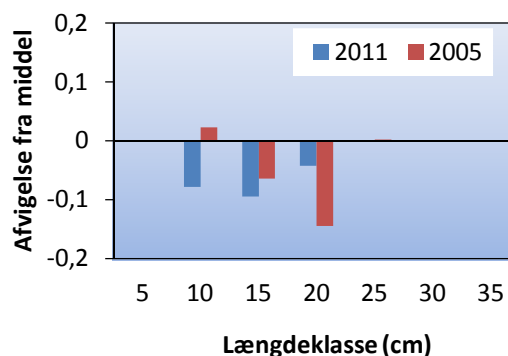
Fangsten bestod af årsyngel med længder omkring 6,5 cm samt af en sammenvokset gruppe af ældre aborrrer i længder mellem 7-16 cm (fig.6). Ved seneste undersøgelse i 2004 fandtes omtrent samme fordeling dog var aborrrerne en smule større.

Konditionsforholdene var generelt som tidligere under middel for årstiden (fig.7).



**Figur 7.** Længdehyppighed af aborrrer i Emdrup Sø, 2004 og 2011.

**Figur 8.** Relativ kondition af aborrrer i Emdrup Sø 2011 og 2004 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



### 3.5 Rudskalle (*Scardinius erythrophthalmus*)

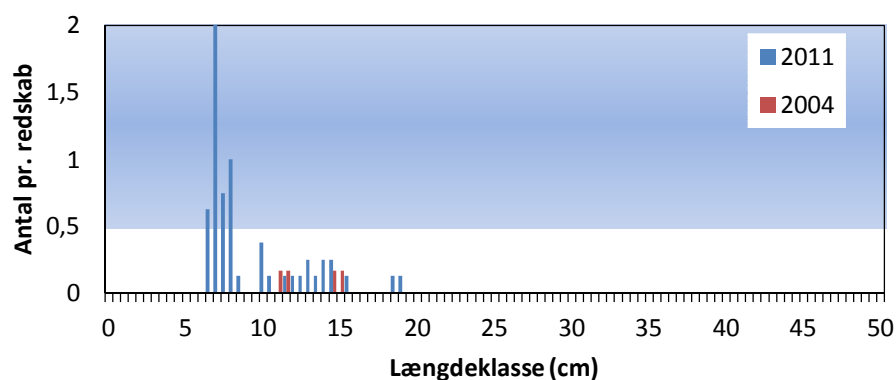
Fangsten rummede en del rudskaller ikke mindst som følge af flydegarnene, hvor middelfangsten var 17 rudskaller pr. garn (tab.6).

**Tabel 6.** Fangststal for rudskalle ved fiskeundersøgelsen i Emdrup Sø 2011. Middellængden er henholdsvis middellængden i cm og middelvægten i g i de respektive størrelsesgrupper.

Rudskalle	Antal			%	Vægt (g)			%
	< 10 cm	> 10 cm	sum		< 10 cm	> 10 cm	sum	
Middelfangst								
CPUE-littoral	3	1	4	1,6	15	29	44	0,8
CPUE-pelagie	12	6	17	5,3	67	333	400	10,4
Vægtet CPUE	5	2	7	2,8	28	105	133	2,5
Mid.størrelse	7,3	13,3	9,1		5,8	49,4	19,0	

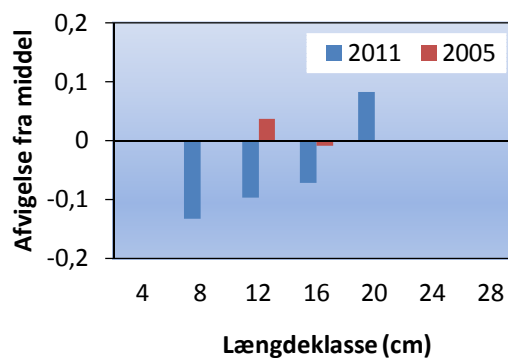
Fangsten bestod overvejende af mindre, formodentlig etårige rudskaller i størrelser omkring 6-8 cm samt af fisk i længder mellem 10-16 cm (fig.8). Desuden rummede fangsten to større rudskaller på 18-19 cm. I 2004 var fangsten væsentlig mere beskeden med i alt fire rudskaller i størrelser mellem 11-16 cm.

Konditionsforholdene var ringe hos de mindre rudskaller (fig.9).



**Figur 9.** Længdehyppighed af rudskalle i Emdrup Sø, 2004 og 2011.

**Figur 10.** Relativ kondition af rudskalle i Emdrup Sø 2011 og 2004 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



### 3.6 Gedde (*Esox lucius*)

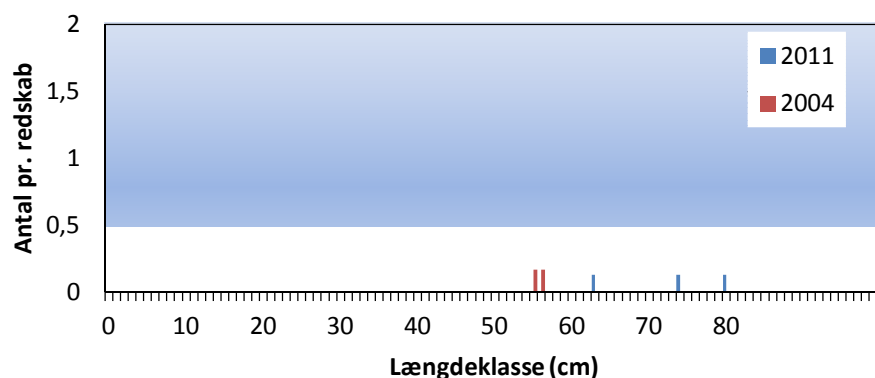
Der blev i alt fanget 3 større gedder svarende til 0,38 gedde pr. garn og 1.443 g pr. garn (tab.7).

**Tabel 7.** Fangsttal for gedde ved fiskeundersøgelsen i Emdrup Sø 2011. Middeltørrelsen er henholdsvis middellængden i cm og middelvægten i g i de respektive størrelsesgrupper.

Gedde	Antal			%	Vægt (g)			%
	< 10 cm	> 10 cm	sum		< 10 cm	> 10 cm	sum	
Middelfangst				af total				af total
CPUE-littoral	0,00	0,50	0,50	0,2	0	1924	1924	32,6
CPUE-pelagie	0,00	0,00	0,00	0,0	0	0	0	0,0
Vægtet CPUE	0,00	0,38	0,38	0,1	0	1443	1443	26,8
Mid.størrelse		68,8	68,8			3847,7	3847,7	

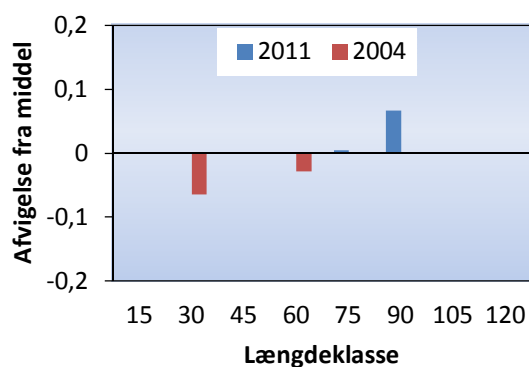
De tre gedder målte mellem 63-80 cm. I 2004 rummede garnfangsten to lidt mindre (fig.10).

Konditionsforholdene varierede som tidligere omkring normalen hos de registrerede størrelsesgrupper (fig.11).



**Figur 11.** Længdehyppighed af gedde i Emdrup Sø, 2004 og 2011.

**Figur 12.** Relativ kondition af gedde i Emdrup Sø 2011 og 2004 i forhold til den gennemsnitlige kondition i en række danske søer.



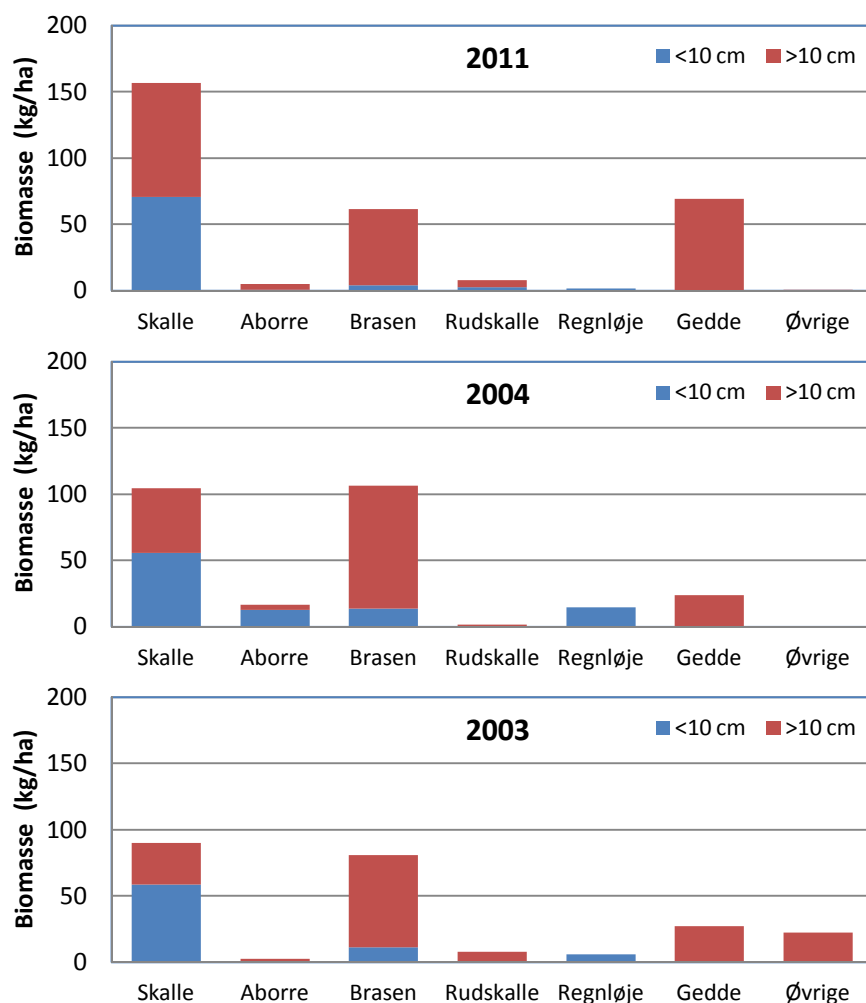
### **3.7 Øvrige arter**

Foruden de nævnte arter blev der desuden fanget 45 regnløjer i størrelser mellem 5-7 cm samt en enkelt brasenskalle på 13,8 cm. I 2003 blev der desuden registreret suder i søen.

## 4. Vurderinger

### 4.1 Fiskebestandenes status og udvikling

Fiskebestandens aktuelle biomasse er skønsmæssigt 297 kg/ha svarende til 1,7 tons fisk i hele søen. Biomassen er øget noget i forhold til de foregående undersøgelser i 2004 (267 kg/ha) og 2003 (258 kg/ha). Udviklingen i fiskebiomassen er vist i figur 12.



**Figur 13.** Udviklingen i den skønnede biomasse af de respektive fiskearter i Emdrup Sø, 1991-2011.

Fiskebestanden har dog alle årene være domineret af skalle, brasen og gedde om end skalle og gedde er blevet mere dominerende og brasen tilsvarende mindre siden 2004. Bestanden af store aborrer har vedvarende været meget beskedent.

I næringsrige søer vil sandt og fast være den mest betydende rovfisk i de dybe søer, og gedder vil typisk være dominerende rovfisk i de lavvandede søer, mens de dybe, næringsbegrænsede, klarvandede søer domineres af store aborrer. Fredfiskebestanden vil tilsvarende være meget forskellig i de forskellige søtyper med en meget talrig bestand af forholdsvis små karpefisk i de lavvandede geddesøer. Set i dette lys er fiskebestanden i Emdrup Sø helt som forventet.

## 4.2 Fiskebestandens regulering

Fiskebestanden i Emdrup Sø reguleres formodentligt dels af et til tider hurtigt vandskifte og dels af en betydelig bestand af gedder. I regnfulde måneder har søens således et vandskifte på 4-5 dage /5/, hvilket antageligt påvirker søens dyreplankton negativt. Søen rummer mange planktonædende småfisk og en generel ringe kondition og langsom opvækst blandt disse antyder et ringe fødegrundlag for disse. Bortset fra gedder rummer søen meget få store fisk, hvilket antageligt skyldes en kombination af en langsom opvækst og en høj dødelighed for fisk større end ca. 15 cm, som er geddernes foretrukne bytte-størrelse.

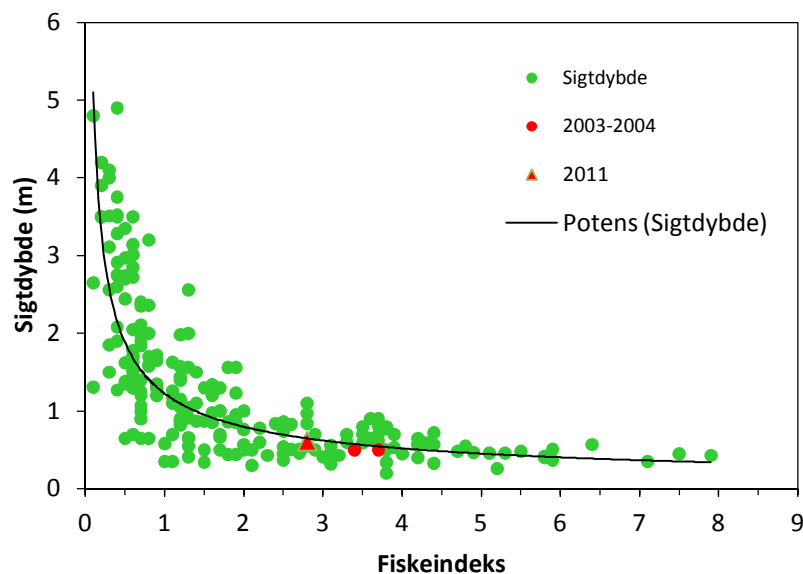
## 4.3 Fiskebestandens betydning for vandmiljøet

Fredfisk kan påvirke vandmiljøet negativt, dels gennem en bortspisning af søens store dyreplanktonformer, hvilket mindsker græsningskædens effektivitet, og dels gennem fiskenes fouragering på bunden, som bevirker øget resuspension af bundmateriale og dermed øget fosforfrigivelse. Ikke mindst en brasener har negative effekter, idet brasener i alle størrelser er effektive dyreplanktonædere, og store brasener bringer store mængder sediment i resuspension under fødesøgning.

Sammenlignes søernes sommersigtedybde med et øskidtfiskeindeks udregnet i forhold til middelharnfangsten som:

$$(Antal\ karpefisk/50 + Antal\ brasener > 10\ cm/5 + 40/(Aborrebiomasse\ \% + 20))/3$$

ses, at der er en markant sammenhæng, idet sigtddybden stor set altid er ringe når indekset er større end 2 og oftest god, når indekset er under 1 (fig.13).



**Figur 14.** Sommermiddel sigtddybden sammenholdt med et fiskeindeks i en række danske søer og i Emdrup Sø 2003, 2004 og 2011.

Fiskebestanden i Emdrup Sø har en meget talrig bestand af karpefisk med et væsentligt indslag af brasener og søen rummer næsten ingen store aborrer. Dette bevirker at søen ved alle tre undersøgelser har haft et højt fiskeindeks med værdier fra 2,9 ved denne undersøgelse til 3,7 i 2004, og vandet har været tilsvarende uklart.

Emdrup Sø modtager hovedparten af sit vand fra Utterslev Mose, hvor fosforindholdet om sommeren er højt, men siden opstarten af Actiflo-renselanlægget er fosforindholdet i Emdrup Sø faldet. Søvandets fosforindhold er dog stærkt afhængig af Actiflo-anlægges driftsstatus og af tilstrømningsforholdene generelt, idet skybrud med tilhørende høj tilstrømning fra Utterslev Mose medfører, at Emdrup Sø fyldes med næringsrigt vand.

Sigtedybden har generelt været noget ringere end forventet ud fra morfometri og næringsindhold i søvandet, med sommermiddel sigtdybder på 0,80 m i 2010 og 0,61 m i 2011, hvor sigtdybden i forhold til de aktuelle forhold vedrørende vanddybde og næringsniveau burde empirisk set skulle være henholdsvis 0,97 m og 0,88 m. Den ringe sigtdybde skyldes ikke mindst fiskenes påvirkning af vandmiljøet, idet dyreplanktonets græsningspotentiale på plan-teplanktonet reduceres af fiskenes prædation.

En gennemgribende regulering af fiskebestanden vil kunne skabe en god cirkel, hvor dyreplanktonets græsning skaber klart vand, som vil bevirke en øget udbredelse af den aktuelt sparsomme undervandsvegetation. Under disse forhold vil aborrebestanden få mulighed for at udvikles, og fiskebestanden ville kunne stabiliseres i en afbalanceret form uden negativ påvirkning af vandmiljøet.

## 5. Referencer

- 1/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2003). Fiskebestanden i Emdrup Sø, august 2003. Notat til Københavns Kommune.
- 2/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2004). Fiskebestanden i Emdrup Sø, august 2004. Brev til Københavns Amt.
- 3/ Københavns Kommune 2006. Københavns Kommunes styringsstrategi på søer og vandløb 2006.
- 4/ Data fra STOQ, Miljøportalen. Vandkemiske data fra Emdrup Sø 2011.
- 5/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2011). Vegetationsundersøgelse i Emdrup Sø 2011. Notat til Københavns Kommune.
- 6/ Lauridsen, T. *et al.* (2011). Overvågningsprogram for søer.  
- Teknisk anvisning fra DMU.
- 7/ Jensen, H.J. & J.P. Müller (upubl.). Beregnede CPUE-værdier fra 5 søer undersøgt i forbindelse med metodeudvikling til fiskeundersøgelser i danske søer.
- 8/ Jeppesen, E. *et al.* (1989). Restaurering af søer ved indgreb i fiskebestanden Del II: status for igangværende undersøgelser. - Rapport fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium.
- 9/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1993). Fiskebestanden i Bygholm Sø, august 1992. - Rapport til Vejle Amtskommune.
- 10/ Carl, J. et al (upubl.). Tilsendt materiale vedrørende mærkningsforsøg i Bygholm Sø 1992. Specialestuderende fra Århus Universitet.
- 11/ IFF (upubl.). Tilsendt materiale vedrørende mærkningsforsøg samt normalprogramsundersøgelse i Ring Sø.
- 12/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1993). Fiskebestanden i Borup Sø, august 1993. - Rapport til Roskilde Amtskommune.
- 13/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1992). Status for biomanipulation i Engelsholm Sø. - Notat til Vejle Amtskommune.
- 14/ Fiskeøkologisk Laboratorium (upubl.). Data fra fangsttal i forbindelse med biomanipulationsprojekter i Skærsø, Dallund Sø, Bastrup Sø, Ejstrup Sø, Bastrup Sø, Rørbæk Sø, Tueholm Sø og Vallensbæk Sø.