

# **FISKEBESTANDEN I FURESØEN**

**AUGUST 2003**



**FREDERIKSBORG AMT  
TEKNISK FORVALTNING**

Rapport udarbejdet af: F.N.Miljø, december 2003  
Konsulent: Flemming Nygaard Madsen

---



## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b><u>1</u></b>	<b><u>FORORD OG SAMMENFATNING.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
1.1	SAMMENFATNING.....	2
<b><u>2</u></b>	<b><u>GENEREL KARAKTERISTIK.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1	LOKALITETSBEKRIVELSE .....	4
2.2	PLANMÆSSIG BAGGRUND .....	5
2.3	HISTORIE .....	5
2.4	OPLANDSKARAKTERISTIK .....	6
2.5	MORFOMETRI.....	7
<b><u>3</u></b>	<b><u>METODE.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
3.1	FELTARBEJDE .....	10
3.2	BEREGNINGER .....	13
<b><u>4</u></b>	<b><u>RESULTATER .....</u></b>	<b><u>15</u></b>
4.1	DEN SAMLEDE FANGST.....	15
4.2	SKALLE ( <i>RUTILUS RUTILUS</i> L.) .....	19
4.3	ABORRE ( <i>PERCA FLUVIATILUS</i> L.) .....	24
4.4	BRASEN ( <i>ABRAMIS BRAMA</i> L.).....	29
4.5	HORK ( <i>ACERINA CERNUA</i> L.) .....	35
4.6	SMELT ( <i>OSMERUS EPERLANUS</i> L.) .....	40
4.7	LØJE ( <i>ALBURNUS ALBURNUS</i> L.).....	45
4.8	SANDART ( <i>LUCIOPERCA LUCIOPERCA</i> L.) .....	49
4.9	GEDDE ( <i>ESOX HUCIUS</i> L.).....	54
4.10	SUDER ( <i>TINCA TINCA</i> L.) .....	59
4.11	RUDSKALLE ( <i>SCARDINIUS ERYTHROPHthalmus</i> L.).....	62
4.12	ÅL ( <i>ANGUILLA ANGUILLA</i> L.) .....	67
<b><u>5</u></b>	<b><u>VURDERING AF FISKEBESTANDEN .....</u></b>	<b><u>72</u></b>
5.1	SKØNNET BIOMASSE.....	72
5.2	ROVFISKEBESTANDEN.....	74
5.3	FANGST I STORMASKEDE GARNLÆNKER.....	76
<b><u>6</u></b>	<b><u>LITTERATUR .....</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>BILAGS OVERSIGT .....</u></b>	<b><u>81</u></b>

---



## 1 FORORD OG SAMMENFATNING

### *Forord*

Frederiksborg Amt har i 2003 igangsat Danmarks største sørestaurering. Restaureringsprojektet omhandler Furesøen og støttes af EU-LIFE og Farum Kommune. Projektet er frem til 2007 budgetteret til i alt 22 mio. kr., hvoraf EU finansierer 8.8 mio. kr., mens Farum Kommune og Frederiksborg Amt betaler hver 6.6 mio. kr.

Furesøens tilstand skal forbedres ved at sætte ind på to fronter: regulering af fiskebestanden samt iltning af bundvandet. Iltten skal binde den ophobede fosfor til bunden, og dermed reducerer den interne belastning. Desuden skal en stor del skaller og brasen fjernes, for at fordelingen mellem rov- og fredfisk bliver mere lige, hvorved søens økosystem forbedres. Opfiskning og iltning begyndte i forsommeren 2003. I sensommeren 2003 blev nærværende fiskeundersøgelse foretaget som et led i den løbende overvågning af restaureringsprojektet.

Denne rapport er udarbejdet for Frederiksborg amt og skal belyse udviklingen i fiskebestanden som følge af den igangværende biomanipulation. I vurderingerne vil der blive lagt speciel vægt på en sammenligning med resultaterne fra de tidligere fiskeundersøgelser, især undersøgelsen i 2002.

Resultaterne fra de tidligere undersøgelser af fiskebestanden fra 1991, 1996, 1999 og 2002 vil blive inddraget i denne rapport.

## 1.1 Sammenfatning

### *Feltundersøgelsen*

I forbindelse med det nystartede Furesø-restaureringsprojekt, har Frederiksborg Amt igangsat denne fiskeundersøgelse. Fiskeriet fandt sted i dagene fra den 17. - 29. august 2003. Fiskeriet blev som i de foregående år udført med i alt 76 garnsætninger (biologiske oversigtsgarn) fordelt på søens forskellige biotoper og med 14 elektrobefiskninger i bredzonen. For at vurdere bestanden af større fisk blev fiskeriet suppleret med 21 sætninger med stormaskede garnlænker. De enkelte arters tæthed og trivsel blev vurderet og sammenlignet med de tilsvarende undersøgelser foretaget i søen i 1991, 1996, 1999 og 2002.

### *Fangstresultater*

Der blev registreret følgende arter i fangsten: skalle, aborre, brasen, hork, gedde, sandart, rudskalle, smelt, løje, knude, regnløje, suder, karusse og ål. Samtlige arter er tidligere blevet registreret i søen. Med 14 arter er Furesø meget artsrig efter danske forhold.

I Hovedbassinet og i Store Kalv var den samlede garnfangst både antalsmæssigt og vægtmæssigt på samme niveau som ved den foregående undersøgelse i 2002, på trods af en 50 % stigning i fangsten af småfisk. Garnfangsten i hovedbassinet var domineret af aborrer, mens skaller var totalt dominerende i Store Kalv. Som ved de foregående undersøgelser var fangsten af småfisk markant større i Store Kalv end i hovedbassinet.

Sammenlignet med undersøgelsen i 2002 er aborrernes andel i Hovedbassinet øget til 60 % (vægt), mens skalleres andel er reduceret til 25 % (vægt). I Store Kalv er garnfangsten totalt domineret af skaller og svagt stigende, hvor skaller i 2003 antalsmæssigt udgjorde hele 76 % af fangsten, mens aborrer udgjorde beskedne 10 % af garnfangsten.

### *Skalle*

Skallerne havde stor gydesucces i 2003. Alligevel blev der fanget færre store skaller i 2003 end i 2002, hvilket både gjaldt Hovedbassinet og Store Kalv. I Store Kalv ligger andelen af skaller på hele 60 %, hvorimod skallebestanden er på retur i Hovedbassinet og reduceret med 1/3 siden 2002. Tendensen til færre store skaller kan sandsynligvis tilskrives den igangværende biomanipulation.

Skallerne benytter tydeligvis Store Kalv som opvækstområde og vækst- og konditionsforholdene var normale for danske søer og ikke ændret væsentligt siden 2002.

### *Aborre*

Aborrernes andel af den samlede garnfangst udviser to forskellige udviklingstendenser for hhv. Hovedbassinet og Store Kalv. I Store Kalv er andelen af aborre lav med kun 10 % i 2003 mod 14 % i 2002. Derimod er aborrebestanden i Hovedbassinet yderst dominerende og er steget fra 50 % i 2002 til over 60 % i 2003.

I hovedbassinet var aborrernes kondition i 2003 klart over normalen og niveauet i 2002. Hvorimod aborrernes konditionsforhold i Store Kalv var på samme niveau som i 2002 og gennemsnittet for danske søer.

- Brasen* I 2003 blev der i Store Kalv fanget tre gange så mange småbrasener (< 10 cm), i forhold til fangsten i 2002. I 2003 er størstedelen af brasenynglen i Hovedbassinet fanget med el-udstyr i Lille Kalv.
- På baggrund af fangsten i de stormaskede garnlænker er det muligt at vurdere udviklingen i bestanden af de større brasener. I Hovedbassinet er fangsten i 2002 og 2003 antalsmæssigt nogenlunde ens.
- Derimod er antallet af større brasener i Store Kalv betydeligt lavere i 2003 end i 2002, hvilket kan skyldes den intensive opfiskning i dette område, samt en eventuel migration til hovedbassinet.
- Hork* Ved denne undersøgelse var fangsten af hork i Hovedbassinet fordoblet i forhold til fangsten i 2002, hvorimod horkbestanden i Store Kalv er reduceret betydeligt i forhold til sidste år. Horkbestandens fremgang i Hovedbassinet hænger sandsynligvis sammen med de forbedrede iltforhold i bundvandet, som følge af restaureringsprojektet, hvilket har medført et betydeligt større tilgængeligt fødegrundlag.
- Smelt* Sammenlignet med 2002 er smeltbestanden i hovedbassinet halveret og nærmer sig det lave niveau fra 1999. Derimod blev der i 2003 fanget dobbelt så mange smelt over 10 cm i forhold til fangsten i 2002. I Store Kalv blev der, som i 2002, ikke fanget en eneste smelt i 2003.
- Sandart* I både 2002 og især i 2003 var fangsten af unge sandarter generelt beskeden, mens fangsten af større sandarter med længder over 60 cm var betydeligt større i 2003 i forhold til fangsten i 2002.
- Gedde* Sammenlignet med 2002 er fangsten af gedder tredoblet i hovedbassinet og øget betydeligt i Store Kalv. Geddebestanden i 2003 består af mange smågedder og årsyngel og meget få store gedder.
- Ål* Fangsten (el) af ål i 2003 i både hovedbassinet og i Store Kalv er yderligere reduceret i forhold til fangsten i 2002. Der er noget der tyder på at ålbestanden fortsat er på retur, som det har været tilfældet siden 1991.
- Øvrige arter* De øvrige arter, knude, suder, karusse og regnløje spiller kun en meget beskeden rolle i søen. Der blev således kun fanget ganske få eksemplarer af disse arter.
- Biomasse* Fiskebestandens samlede biomasse er i 2003 skønnet til ca. 627 tons og er i samme størrelsesorden som ved de foregående fiskeundersøgelser. Den samlede biomasse dækker dog over en betydelig forøgelse i Hovedbassinet og et konstant niveau på 77 tons i Store Kalv. I Hovedbassinet har aborrebestanden været støt stigende siden 1999 og udgør i 2003 skønsmæssigt 325 tons, hvor både skalle- og brasenbestanden samtidig er meget lille.
- I Store Kalv dækker den samlede fiskebiomasse over en tilbagegang for aborrebestanden og en øget biomasse af skaller som følge af gydesuccesen i 2003. Det skal bemærkes at biomassen af de større skaller i Store Kalv er reduceret i 2003, mens biomassen af småskaller (< 10 cm) er steget med 50 % i forhold til niveauet i 2002.
- De resterende arters biomasse er tilsvarende meget beskeden.

## 2 GENEREL KARAKTERISTIK

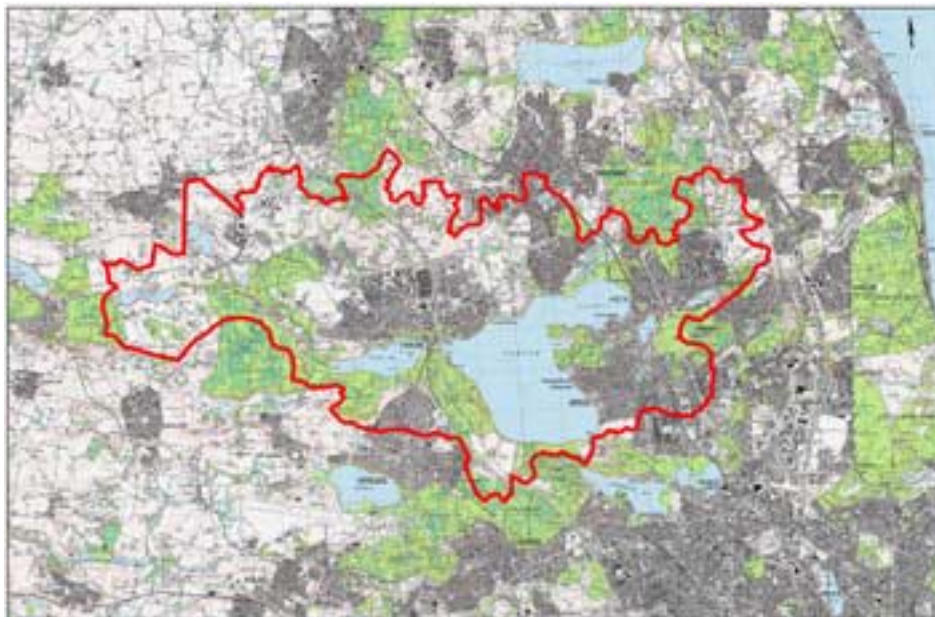
### *NOVA-programet*

Furesøen er en af de 27 søer der indgår i det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet (NOVA). Dette indebærer, at søen siden 1989 er blevet undersøgt systematisk med hensyn til en række vandkemiske- og biologiske forhold, herunder blandt andet fiskebestanden. Fiskebestanden i Furesøen er således blevet undersøgt i 1991, 1996, 1999 og 2002. Og med nærværende undersøgelse ligeledes i 2003.

### 2.1 Lokalitetsbeskrivelse

Furesøen er beliggende nord for København på grænsen mellem Frederiksborg Amt og Københavns Amt. Furesøen indgår i Mølleå-systemet og er med et søareal på 941 ha den største sø i systemet. Mølleåen har sit udspring i afløbet fra Bastrup Sø og løber på en strækning på ca. 40 km gennem Farum Sø, Furesø og Lyngby Sø, før den løber ud i Øresund. Furesø er med en max. dybde på 37 meter Danmarks dybeste sø, og med en vandspejlskote på ca. 20,50 m over DNN ligger søens bund for en stor dels vedkommende under vandspejlsniveauet i havet.

Det topografiske opland til Furesø (ekskl. Furesø) er på 6.887 ha. Furesø med opland er vist på Figur 2.1 /1/.



Figur 2.1 Furesø med opland /1/.

## 2.2 Planmæssig baggrund

### Målsætning

Furesø er udpeget som EU-habitatområde som en *Naturligt eutrof sø med vegetation af typen Magnopotamion eller hydrocharition (type 3150)* samt som EF-fuglebeskyttelsesområde.

Herudover er Furesøen i København og Frederiksborg Amters regionplaner målsat med en skærpet målsætning A1 og A2, hhv. som en sø omfattet af særlige naturvidenskabelige interesser og som badevandsområde. Der er stillet følgende kvalitetskrav til søen:

- Sommersigdybden skal være over 4 m.
- Total-fosforkoncentration skal være under 40 µg/liter (års gns.)
- Iltindholdet i bundvandet må ikke falde til under 0,5 mg/liter.
- Rankegrøden skal være udbredt over hele Store Kalv.
- Artsantallet i rankegrøden skal øges til at nærme sig det oprindelige.
- De to tilbageblevne arter af reliktkrebs skal forekomme i livskraftige bestande.

Herudover indeholder A2-målsætningen en række krav til badevandskvaliteten.

De ovenstående målsætningskrav er langt fra opfyldte /1/, hvilket har afstedkommet føromtalt restaureringsprojekt af Furesøen.

## 2.3 Historie

### Furesøens historie

Furesøens historie er godt beskrevet, idet den allerede tidligt blev emne for videnskabelige undersøgelser. En undersøgelse fra 1920'erne viste, at søen dengang var klarvandet og havde en usædvanlig artsrig og veludviklet undervandsvegetation, som dækkede søbunden ud til 7 m's dybde. Især den lavvandede del, Store Kalv, var internationalt kendt for sin undervandsflora.

Fra 1900 til 1975 skete der en ottedobling af befolkningen i Furesø's opland, og i starten blev spildevandet fra den voksende befolkning via kloaksystemet ført direkte ud i søen. Senere blev der anlagt en række renseanlæg, der fjernede de større materialer, men som dog kun havde en begrænset effekt over for næringsstoffer som kvælstof og fosfor. Alene indførelsen af fosfater i vaskemidler førte i begyndelsen af 1950'erne til en femdobling af fosforbelastningen pr. person.

Sidst i 1960'erne blev spildevandet overført fra Farum til Stavnsholt Renseanlæg, der i 1973 blev udvidet til at kunne fjerne fosfor ad kemisk vej. I foråret 1975 blev hovedparten af spildevandstilledningen fra Birkerød og Søllerød kommuner afskåret fra søen og i stedet sendt til Øresund. I 1993 blev der etableret yderligere kvælstoffjernelse på Stavnsholt Renseanlæg, og derved blev den eksterne belastning reduceret til det nuværende niveau som - afhængigt af vejret - er på omkring 2 tons fosfor og 40 til 90 tons kvælstof om året.

## 2.4 Oplandskarakteristik

### *Opland*

Furesø har 3 betydende tilløb og 1 afløb. Mølleåen starter i afløbet fra Bastrup Sø, løber via Farum Sø og forsætter herfra via Fiskebæk (400 m lang kanal) til Furesø. Dumpedalsrenden er en lille bæk, der starter i Rudeskov og løber gennem Vaserne og ud i Store Kalv. Det tredje tilløb er Vejlesø Kanal, som forbinder Vejlesø med Furesø.

Søens afløb dannes af en kanal i søens sydøstlige hjørne, hvor vandet løber til slusen i Frederiksdal og videre gennem en ca. 3 km gravet kanal til Lyngby Sø.

Vandets opholdstid har siden 1990 varieret mellem 5,3 år og helt op til 16,6 år.

I Tabel 2.1 er arealtypefordelingen i Furesøens samlede opland (inkl. Furesø) angivet. Det fremgår at oplandet til Furesøen består af en blanding af skov, bebyggelse, dyrket land og vandområder.

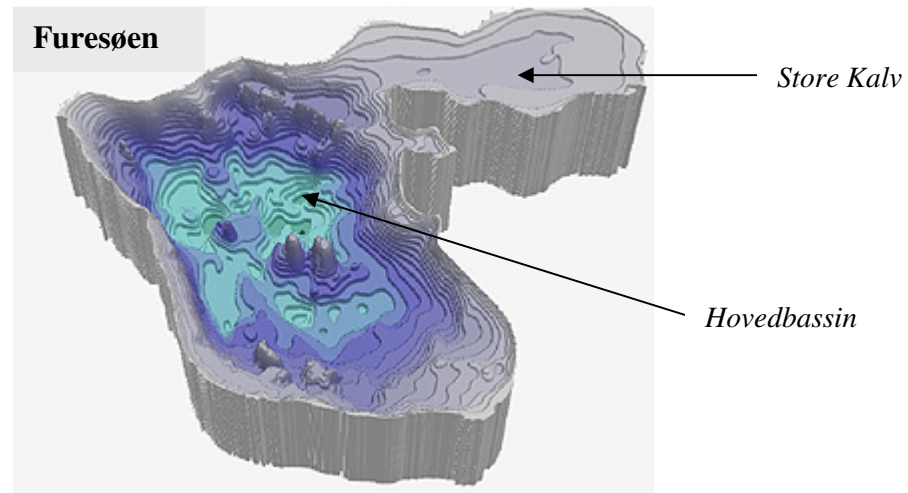
Tabel 2.1 Arealtypefordelingen af Furesøens samlede opland /1/.

<b>Arealtype</b>	<b>Areal (ha)</b>
Bebyggelse + industri	1.845
Parker, sportsanlæg	146
Dyrket land + blandet land/skov	2.337
Skov	2.098
Søer	1.184
Råstofgrave	60
Eng, mose, kær	158
<b>I alt (incl. Furesøen)</b>	<b>7.828</b>

## 2.5 Morfometri

### *Dybdeforhold*

Søen har meget varierede dybdeforhold, se Figur 2.2. Som det fremgår af kortet består Furesøen af to meget forskellige områder. Et dybt og meget kuperet bassin, *Hovedbassinet*, og et mere lavvandet og homogent område, *Store Kalv*.

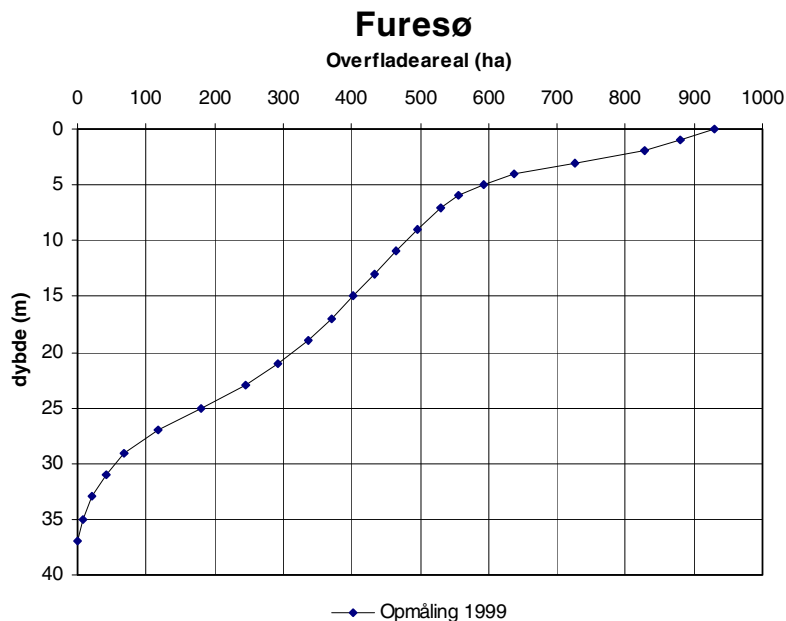


Figur 2.2 Furesøens dybdeforhold vist med 3D-grafik (kilde: Frederiksborg Amts hjemmeside /2/)

Furesøens middeldybde på 13,5 m dækker over en gennemsnitsdybde på 16,5 m i *Hovedbassinet*, der har mange grunde og dybe partier, og en gennemsnitsdybde på 2,5 m i den lavvandede *Store Kalv*, der udgør lidt over 1/5 af søens samlede areal. De morfometriske forhold er vist i Tabel 2.2 og som en hypsograf i Figur 2.3.

Tabel 2.2 Morfometriske data for Furesø.

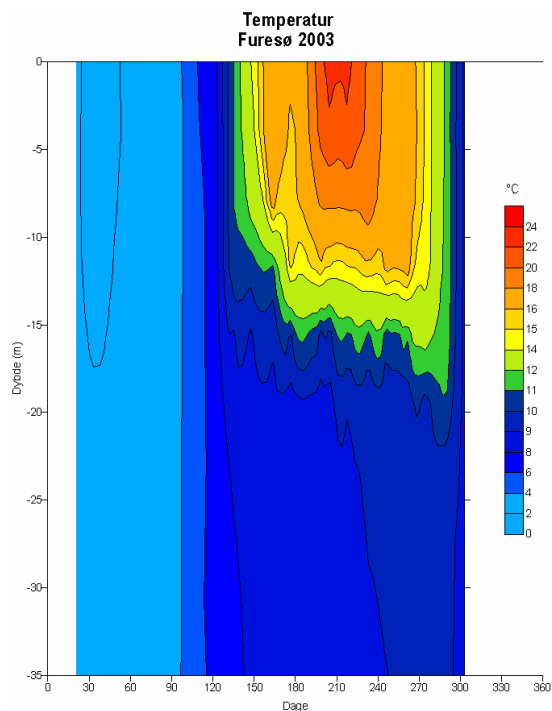
	Hele søen	Hovedbassin	Store Kalv
Areal (ha)	941	739	202
Volumen ( $10^6$ m <sup>3</sup> )	127	122	5,0
Middeldybde (m)	13,5	16,5	2,5
Maksimaldybde (m)	37	37	4,5



Figur 2.3 Sammenhængen mellem dybden og overfladearealet i Furesøen (inkl. Store Kalv) /1/.

*Lagdelling*

Som følge af hovedbassinets betydelige dybde lagdeler søen gennem sommerperioden. Ved denne undersøgelse i sidste halvdel af august lå temperaturspringlaget i 12-15 meters dybde (se Figur 2.4). Søen indgår i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram og er derfor velundersøgt og senest bl.a. beskrevet i /1/.



Figur 2.4 Isoplethdiagram over temperaturforholdene i Furesøen, 2003 (Kilde: Københavns Amt).

Profilmålinger ned gennem vandsøjlen på det dybeste sted i Furesøen viser, at vandmasserne i Hovedbassinet i 2003, i lighed med alle tidligere år, var temperaturlagdelte i en lang periode i sommerhalvåret. Som vist i Figur 2.4 blev der i år 2003 registreret springlag fra først i juni til slutningen af oktober.

### 3 METODE

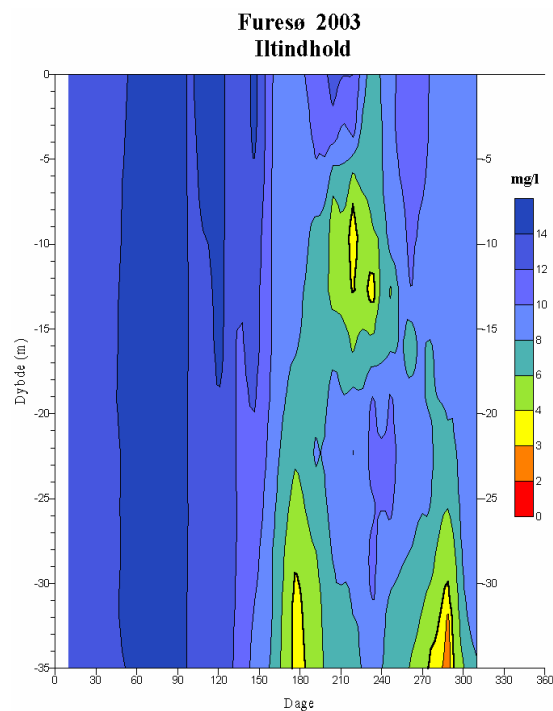
Fiskeundersøgelsen, 2003 er foretaget i overensstemmelse med DMU's anvisning /3/, dog modificeret som ved tidligere fiskeundersøgelser i Furesøen i 1991, 1996, 1999 og 2002. Dvs. med en fiskeriindsats på 76 garnsætninger med biologiske oversigtsgarn, fordelt på 60 i Hovedbassinet og 16 i Store Kalv samt elbefiskning på 10 strækninger i Hovedbassinet og 4 strækninger i Store Kalv. Derudover blev der, som ved fiskeundersøgelsen i 2002, suppleret med 21 garnsætninger med stormaskede garnlænker (brasengarn) for at vurdere bestanden af større fisk, herunder brasen, sandart og gedde.

#### 3.1 Feltarbejde

Fiskeriet fandt sted i dagene fra den 17 - 29. august 2003. Søens hovedbassin blev inddelt i 6 sektioner, hvoraf de fem blev befisket med 11 biologiske oversigtsgarn (program G i vejledningen /3/) og el-befisket i bredzonen. I den sidste sektion ind mod Store Kalv blev der sat 5 biologiske oversigtsgarn. Store Kalv blev inddelt i 4 sektioner med hver 4 garnsætninger og én elektrofisket strækning. Herudover blev der sat i alt 17 garnsætninger med stormaskede garnlænker (brasengarn) i Hovedbassinet og 4 i Store Kalv.

#### Garnsætninger

Som følge af iltning af bundvandet i sommeren 2003, har iltforholdene i bundvandet været særdeles gode i 2003. Eksempelvis lå bundvandets iltniveau, i feltperioden, på over 8 mg/l (se Figur 3.1). Dette sammenholdt med ekkolodsobservationer af fisk på 30 meters dybde, gjorde, at garnsætningerne i 2003 blev modificeret en smule i forhold til undersøgelsen i 2002.



Figur 3.1 Isoplethdiagram over iltforholdene i Furesøen, 2003 (Kilde: Københavns Amt).

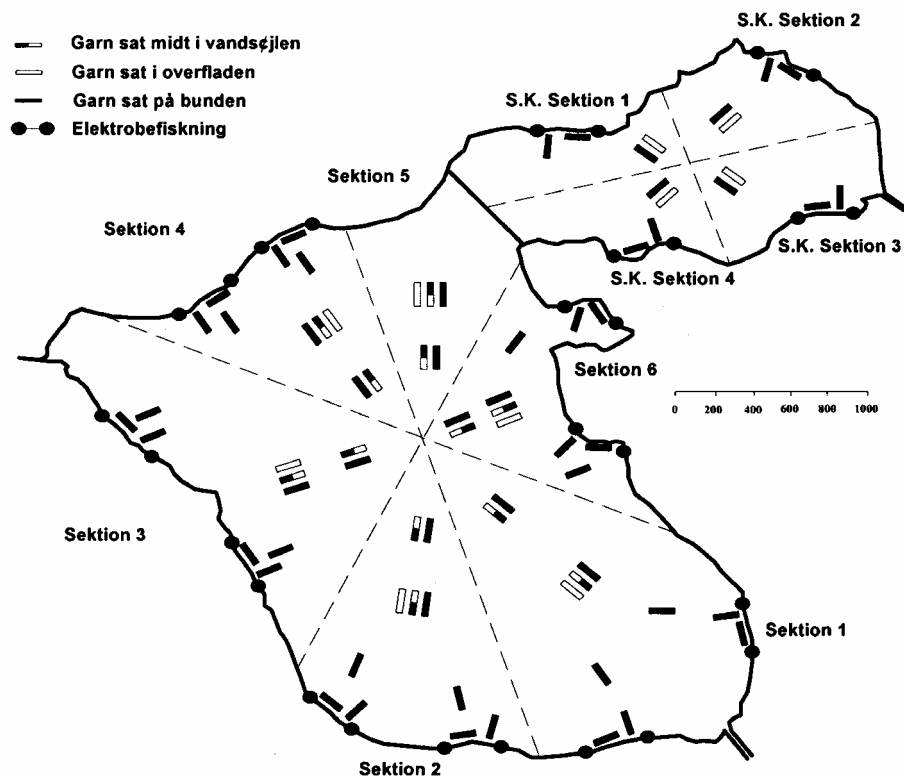
*Hovedbassinet*

Således blev der i hver sektion i Hovedbassinet sat 3 garn halvvejs mod sømidten, hhv. på bunden (under springlaget og nyt ift. 2002), ovenpå springlaget i 12 meters dybde samt i overfladen. Derudover blev 2 garn sat 3/4 mod sømidten hhv. på bunden (under springlaget) og ovenpå springlaget i 12 meters dybde. Endvidere blev der i fem sektioner i hovedbasinet sat 4 garn på bunden i bredzonen, heraf 2 vinkelret på søbredden og 2 parallelt med søbredden, samt 2 såkaldte "skræntgarn" sat på bunden på skrænterne fra 9 til 12 meter vand.

Endelig blev der i hver sektion sat ét brasengarn (stormasket garnlænke) på skrænten (9 – 12 m), ét på dybt vand ovenpå springlaget og ét på bunden (under springlaget). Dog blev skræntgarnet i sektion 5 udeladt.

*Store Kalv*

I Store Kalv bestod garnsætningen i hver af de fire sektioner af 2 garn sat i bredzonen, og to garn sat halvvejs mod sømidten, heraf et på bunden og et i overfladen. Desuden blev der her sat en stormasket garnlænke på bunden. Placeringen af garnene fremgår af Figur 3.2. Alle garnene blev sat sent på eftermiddagen og røgtet den følgende morgen.



Figur 3.2 Kort over Furesøen med angivelse af sektioner og placering af garn (på baggrund af kortmateriale i /4/).

- Elektrofiskeri* I hver sektion i Hovedbassinet, undtaget sektion 5, blev bredzonen elektrofisket på to strækninger af hver ca. 300 m. I Store Kalv blev 300 m af bredzonen i hver af de fire sektioner elbefisket.
- Registrering* 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.
- Redskaber* Der anvendtes biologiske oversigtsgarn (Lundgren gællenet) som er 42 m lange og 1,5 m høje og består af 14 forskellige maskevidder i følgende størrelser:
- 10 60 30 43 22 50 33 12,5 25 38 75 16,5 8 6,25 (mm.)
- Brasengarnene er 80 m lange og 2 m høje og består af fire sektioner á 20 m med maskevidder på henholdsvis 62 mm, 75 mm, 90 mm og 110 mm.
- Ved elektrofiskeriet anvendtes en 1200 w generator med pulserende jævnstrøm.

### 3.2 Beregninger

- CPUE-værdier* For hver sektion er den gennemsnitlige fangst i antal og i vægt pr. garn og pr. elektrobefiskning udregnet både for de enkelte arter og for hele fiskebestanden. Herefter er et gennemsnit for de 6 sektioner i hovedbassinet og 4 sektioner i Storekalv med tilhørende 95% konfidensgrænser (C.L.) udregnet efter  $\log(x+1)$  transformation. Alle beregninger er foretaget særskilt for fisk større og mindre end 10 cm. Fangsten i de enkelte garntyper og sektioner samt CPUE-værdier for garn og el med tilhørende statistik findes i bilag A.
- Gennemsnitsvægt* Tilsvarende er de enkelte arters gennemsnitslængde og gennemsnitsvægt med 95% konfidensgrænser beregnet som et gennemsnit af de 6 og 4 sektioner.
- Længde - vægt* 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.
- Kondition* Konditionsfaktorer er beregnet som :
- $$K_i = 100 \cdot W_i / L_i^3$$
- hvor W og L 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.
- Vækst* Der blev ikke foretaget skælindsamling ved nærværende fiskeundersøgelse.
- Aldersstruktur* I bedømmelsen af de respektive fiskearters aldersstruktur er der taget udgangspunkt i fordelingen af den respektive arts længdehyppighed.
- Sammenligningsgrundlag* Den gennemsnitlige garnfangst for de enkelte arter (CPUE-værdierne) er et udtryk for arternes *relative* tæthed, og kan således sammenlignes med CPUE-værdier fundet ved tidligere fiskeundersøgelser i Furesøen. I sammenligningerne er der primært taget udgangspunkt i garnfangsten, idet elfangsten ofte er variabel, og i øvrigt kun repræsenterer et udsnit af fiskebestanden tilknyttet bredzonen. For åls vedkommende er der dog udelukkende taget udgangspunkt i elfangsten.

*Usikkerhed*

Forskellige forhold kan forøge usikkerheden i bedømmelsen af fiskebestanden ved den her anvendte metode. Først og fremmest har levevilkårene for fiskebestanden ændret sig i 2003. For første gang i flere årtier har der været gode iltforhold og dermed fisk i bundvandet om sommeren. Fiskene har haft et større bundareal at furagere på og har muligvis derfor ændret bevægelsesmønster i forhold til 2002.

Ydermere kan forhold som stimedannelser hos fiskene, ekstreme temperaturforhold eller tilstedeværelsen af et kraftigt temperaturspringlag ofte skabe stor variation i fangsternes størrelse. Derudover kan store fisk, som i deres kamp for friheden snor garnene, nedsætte garnenes effektivitet.

Ingen af de nævnte forhold skønnes at have påvirket fangsten væsentligt. Det er ligeledes vigtigt at understrege, at den registrerede artsfordeling i fangsten ikke er identisk med den faktiske artsfordeling i søen, da en art som aborrer erfaringsmæssigt bliver overrepræsenteret i garnfangsten, mens f.eks. brasen samt store gedder og sandarter ofte bliver underrepræsenteret. Mellemstore fisk fanges endvidere mere effektivt i garnene end småfiskene, hvorfor de fundne længdehyppighedsdiagrammer underrepræsenterer småfiskene. Endelig vil fisk, som lever i bredzonen, ofte blive overrepræsenteret i garnfangsterne, da fiskeriindsatsen i bredzonen - specielt i de større søer – er større end fiskeriindsatsen i det åbne vand.

*Biomasse*

Fiskebestandens sammensætning og tæthed vurderes endvidere ud fra beregnede biomasser. For at imødegå en række af ovennævnte metodiske fejl bliver de enkelte arters biomasse beregnet ud fra erfaringstal for omregning fra CPUE-værdier til biomasse. Erfaringstallene bygger på sammenhænge mellem CPUE-værdier og 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 /5-9/.

## 4 RESULTATER

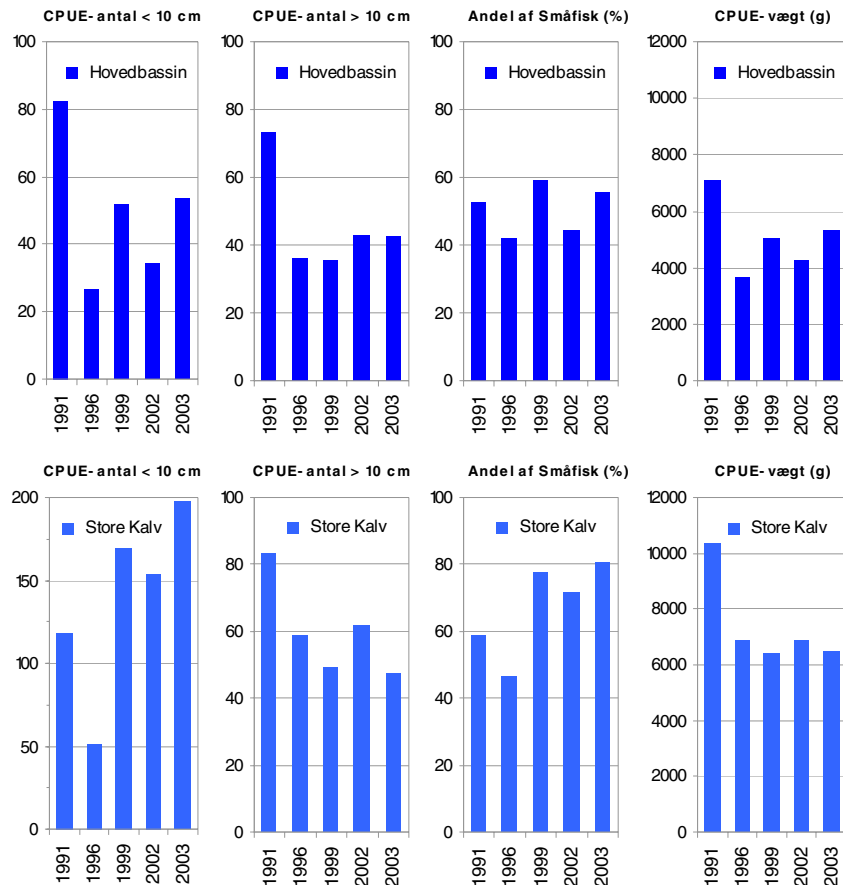
Resultaterne fra fiskeundersøgelsen i 2003 vil blive præsenteret sammen med resultaterne fra de tidligere fiskeundersøgelser i 1991, 1996, 1999 og 2002. Resultaterne vil hovedsageligt blive præsenteret som grafik, dog vil udvalgte nøgletal findes på tabelform. Endelig skal det bemærkes at alle rådata findes i bilag A.

### 4.1 Den samlede fangst

Den samlede fangst af fisk i Hovedbassinet og Store Kalv er vist i Tabel 4.1 og udvalgte nøgletal på grafik i Figur 4.1.

Tabel 4.1 Nøgletal for den samlede fangst i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. *Småfisk i %* er andelen af fisk < 10 cm fanget i garn, i forhold til den samlede garnfangst.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	82,3	26,4	51,8	34,4	53,6	118,3	51,1	169,4	154,2	197,2
CPUE-garn > 10 cm	73,1	36,0	35,6	42,9	42,5	83,3	58,4	49,1	61,8	47,3
CPUE-garn sum	155,4	62,4	87,4	77,3	96,1	201,6	109,5	218,6	215,9	244,4
småfisk i %	53	42	59	44	56	59	47	78	71	81
CPUE-el	212	108	55	38	54	288	54	583	43	45
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	493	166	244	202	418	523	374	530	739	926
CPUE-garn > 10 cm	6593	3503	4787	4090	4874	9800	6512	5860	6123	5536
CPUE-garn sum	7086	3669	5031	4293	5292	10322	6886	6390	6862	6463
småfisk i %	7,0	4,5	4,9	4,7	7,9	5,1	5,4	8,3	10,8	14,3
CPUE-el	5662	4056	2684	475	218	10979	3702	2811	457	350



Figur 4.1 Garnfangsten af fisk i antal mindre end og større end 10 cm og den samlede vægt af garnfangsten samt andelen af småfisk i garnene i hhv. Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

### Tæthed

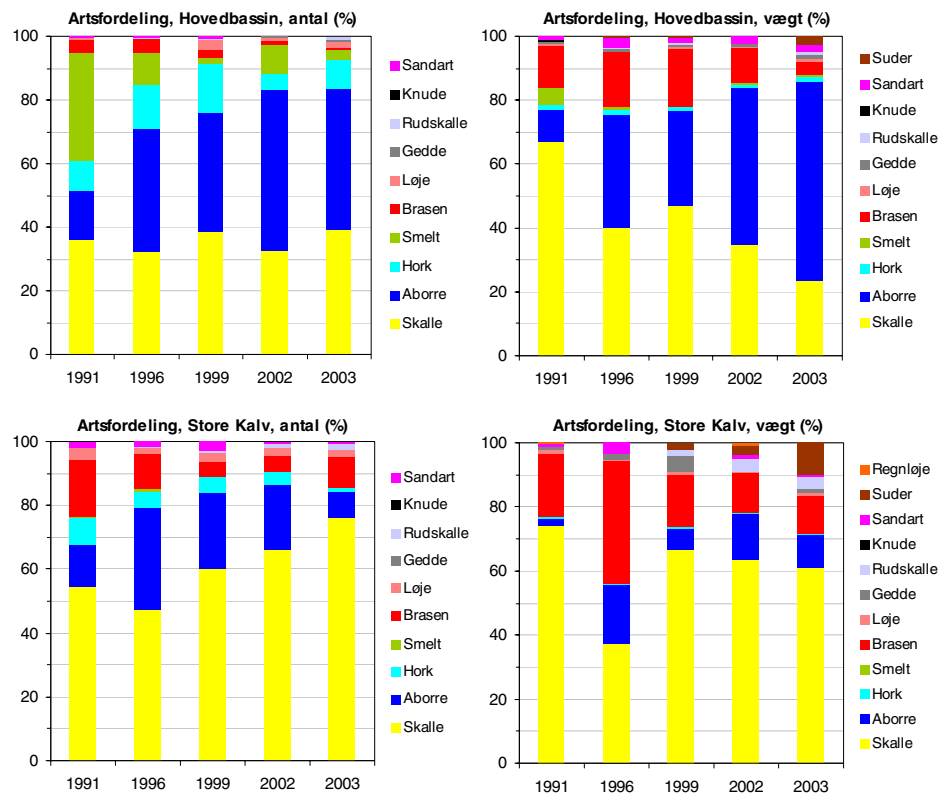
Antalsmæssigt har garnfangsten af fisk > 10 cm i hovedbassinet været næsten konstant siden 1996, hvorimod fangsten af småfisk har varieret en del i de forskellige undersøgelser. Der er således registreret en 50 % stigning i garnfangsten af småfisk fra 2002 til 2003. Vægtmæssigt har garnfangsten i hovedbassinet været forholdsvis konstant med en lille stigning fra 2002 til 2003.

I Store Kalv har garnfangsten generelt været betydeligt større end fangsten i hovedbassinet, specielt for småfisk. Vægtmæssigt har fangsten været særdeles stabil ved de seneste undersøgelser og ligget på et konstant højt niveau siden 1996.

Fangsten ved elfiskeriet har generelt været kraftigt aftagende både i hovedbassinet og i Store Kalv siden 1991 til et meget lavt niveau ved denne undersøgelse.

## Artsfordeling

Artssammensætningen i garnfangsten ved de fem fiskeundersøgelser er vist i Figur 4.2. I hovedbassinet har aborrernes andel af fangsten været stigende gennem perioden til godt 50 % i antal og over 60 % i vægt ved denne undersøgelse. Brasenernes vægtmæssige andel af garnfangsten er faldet fra omkring 17 % i 1996 og 1999 til under 5 % i 2003. Hvorimod skallerens andel antalsmæssigt har været forholdsvis konstant men vægtmæssigt kraftigt aftagende til ca. 25 % ved denne undersøgelse i 2003.

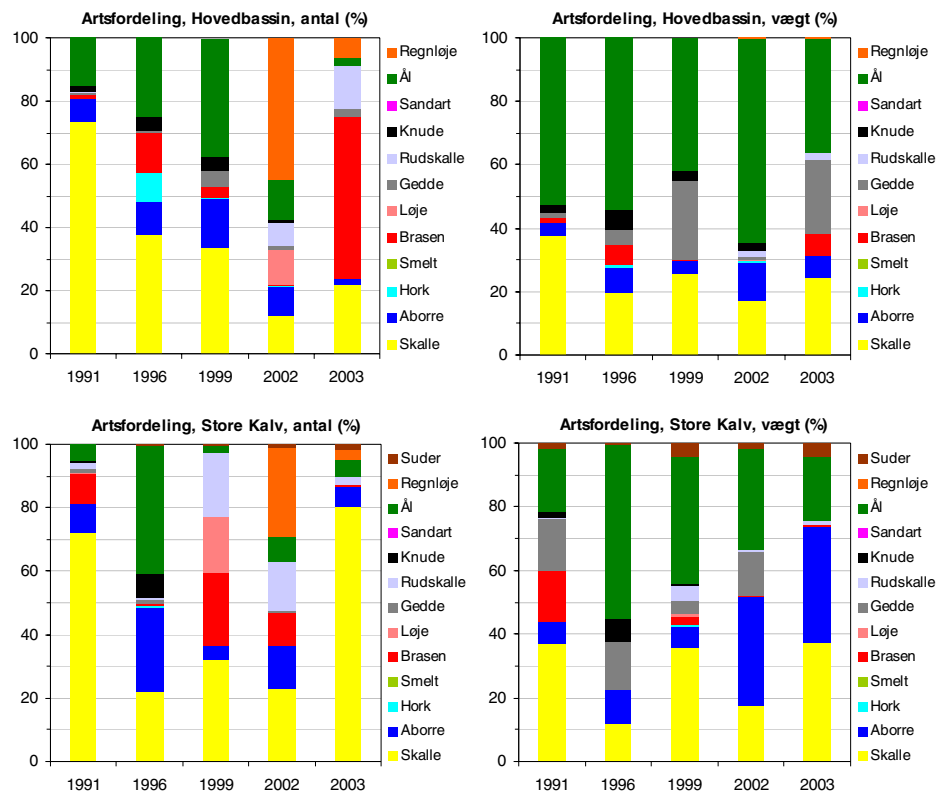


Figur 4.2 Fordelingen af arter i garnfangsten i Hovedbassinet og Store Kalv, ved fiskeundersøgelser i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

I Store Kalv har garnfangsten antalsmæssigt været totalt domineret af skaller alle årene med en svag stigende tendens frem til denne undersøgelse, hvor skaller udgjorde hele 76 % af fangsten. Vægtmæssigt har skaller ligeledes domineret garnfangsten alle årene på nær i 1996, hvor skaller og brasener udgjorde omtrent samme andel. Efter 1996 har brasenernes vægtandel dog været faldende til ca. 12 % ved denne undersøgelse, hvor aborrer udgjorde beskedne 10 % af garnfangsten (se Figur 4.2).

## Artsfordeling

Arts sammensætningen i elfangsten har varieret betydeligt gennem perioden. Ål har dog vægtmæssigt udgjort hovedparten af fangsten i hovedbassinet indtil i år, se Figur 4.3. Den store variation i elfangsten skyldes dels metodens semikvantitative karakter og dels varierende gydesucces samt stimedannelse hos de brednære fiskearter. F.eks. blev der i hovedbassinet fanget mange regnløjer i 2002 og meget brasenyngel i 2003. Langt hovedparten af brasenynglen fra 2003 er fanget i Lille Kalv, hvor spærregarnet måske har stoppet adgangen fra hovedbassinet af større rovfisk og dermed nedsat predationen på brasenynglen betydeligt. Vægtmæssigt udgør ål, gedde og skalle hovedparten af elfangsten i hovedbassinet i 2003.



Figur 4.3 Fordelingen af arter fanget ved el-befiskning i Hovedbassinet og Store Kalv, ved fiskeundersøgelser i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

I Store Kalv er ålens vægtandel gået tilbage siden 1996, og ved nærværende undersøgelse var aborrer og skaller vægtmæssigt dominerende. Antalsmæssigt er skallen med hele 80 % fuldstændig dominerende i elfangsten i Store Kalv i 2003. Elfangsten i Store Kalv indikerer områdets status som rugekasse for især skaller.

Det generelle billede af fiskebestanden i Furesøen er, at der i hovedbassinet er en betydelig opdeling af fiskebestanden med skaller og brasener i de brednære områder og aborrer, smelt og sandart på åbent vand. Hvorimod fangsten i Store Kalv er mere homogen med dominans af skaller over hele kalven.

## 4.2 Skalle (*Rutilus rutilus* L.)

### Skallens biologi

Skallen er vor mest almindelige ferskvandsfisk. Den findes i så godt som alle danske søer og i mange større vandløb. Skallen er normalt tilknyttet bredzonen, men vil ofte i næringsstofbelastede søer brede sig til hele søen.

Føden består i de unge år overvejende af dyreplankton og senere af insektlarver, snegle, muslinger og til tider vandplanter. Hvor disse fødekilder er begrænsede, kan skallen ernære sig af algekolonier og eventuelt detritus, hvilket dog medfører en ringe vækst. Skallens evne til at udnytte de små dyreplankton, detritus og alger har bevirket, at den i de senere årtier i takt med den stigende eutrofiering er blevet stadigt mere almindelig på bekostning af mindre forureningstolerante arter som f.eks. ørred, helt og aborre.

Kønsmodningen indtræder i 2-3 års alderen, og gydningen, der oftest foregår i maj, er som regel vellykket. Væksten er i den næringsrige sø som regel god i de første år, men senere ringe i kraft af en intens konkurrence om den relativt beskedne mængde attraktive fødeemner. Skallebestanden vil derfor oftest være domineret af små individer i disse søer.

Skallen er en vigtig byttefisk for søernes rovfisk.

### Skallebestanden i Furesøen

Nøgletal for skallebestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.2, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.2 Nøgletal for skallebestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

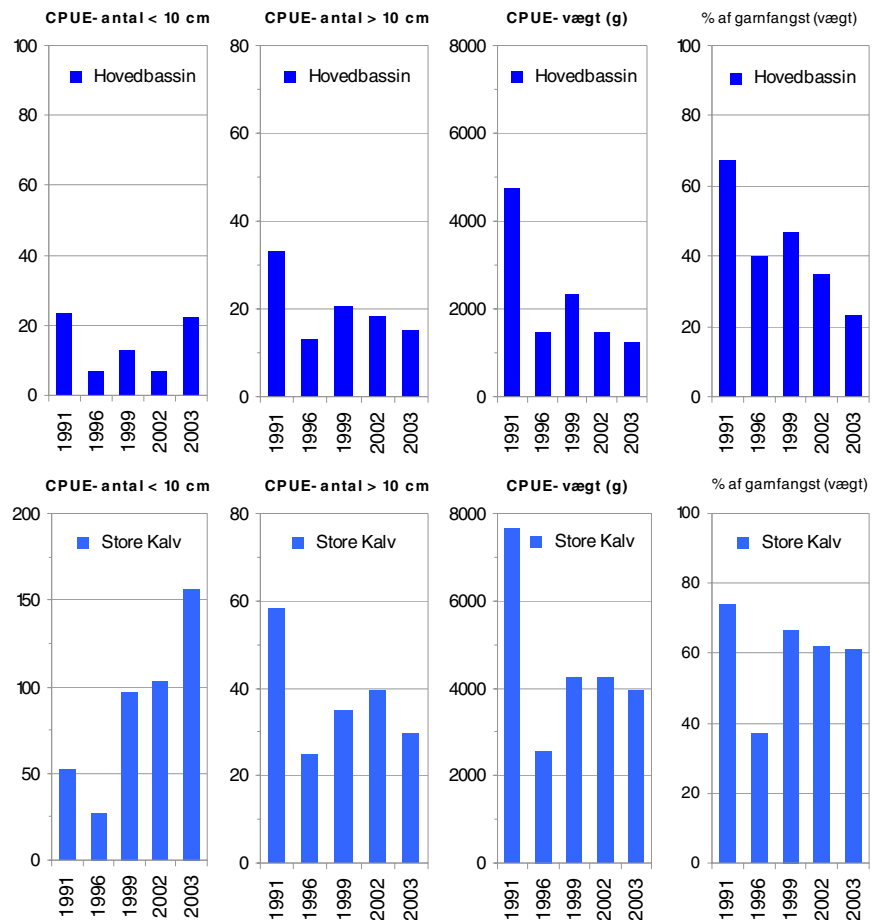
Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	23,3	6,7	12,8	6,9	22,7	52,4	26,7	96,9	103,3	156,3
CPUE-garn > 10 cm	33,1	13,2	20,8	18,2	15,2	58,1	24,9	34,8	39,4	29,9
CPUE-garn sum	56,4	20,0	33,6	25,1	37,9	110,5	51,6	131,8	142,6	186,1
% af totalfangst	36	32	38	32	39	55	47	60	66	76
CPUE-el	155	41	19	5	12	208	12	188	10	36
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	175	42	56	51	215	241	182	253	485	695
CPUE-garn > 10 cm	4587	1432	2304	1445	1022	7417	2384	3999	3772	3246
CPUE-garn sum	4762	1474	2361	1496	1237	7658	2566	4251	4257	3941
% af totalfangst	67	40	47	35	23	74	37	67	62	61
CPUE-el	1888	800	693	83	54	4063	436	1010	79	131

*Tæthed*

Fangsten af småskaller har varieret noget siden 1991, især i Store Kalv. Derimod er fangsten af skaller over 10 cm ikke nær så fluktuerende og udviser en svag faldende tendens siden 1999, se Tabel 4.2 og Figur 4.4. Ved samtlige undersøgelser har fangsten været klart størst i Store Kalv hovedsageligt som følge af en betydelig større mængde småskaller.

*Vægt*

Vægtmæssigt har skallefangsten i hovedbassinet været faldende siden 1999 og skallefangsten i 2003 er således den laveste registreret. Derimod har 2003-fangsten i Store Kalv været stort set uændret i forhold til fiskeundersøgelserne i 1999 og 2002.



Figur 4.4 Garnfangsten af skaller i antal mindre end og større end 10 cm samt skallerne samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassin og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

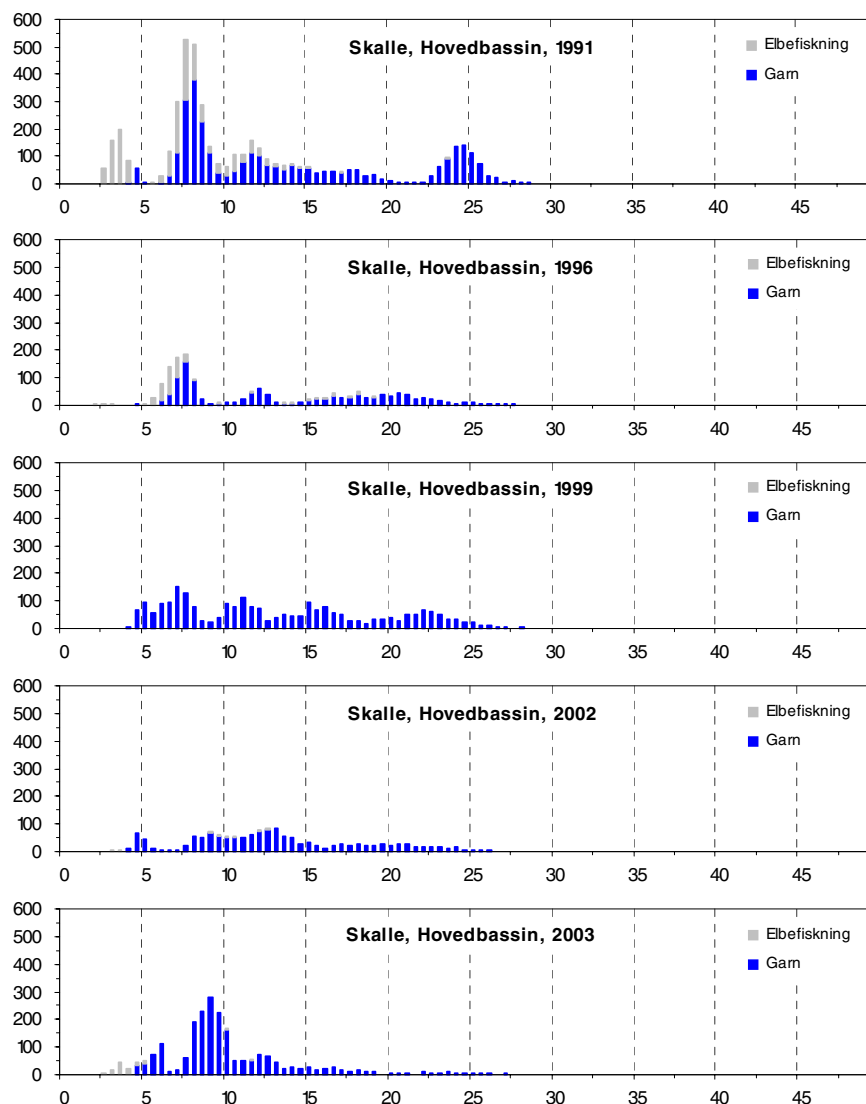
Andelen af skaller (vægtmæssigt) i Hovedbassinet er reduceret betydeligt i løbet af de sidste 12 år. Fra at udgøre  $\frac{2}{3}$  af fangsten i 1991 til kun at udgøre  $\frac{1}{4}$  i 2003. I Store Kalv derimod, har andelen af skaller været næsten konstant med en andel på over 60 % siden 1999. Skaller er således den altdominerende fiskeart i Store Kalv.

*I forhold til 2002*

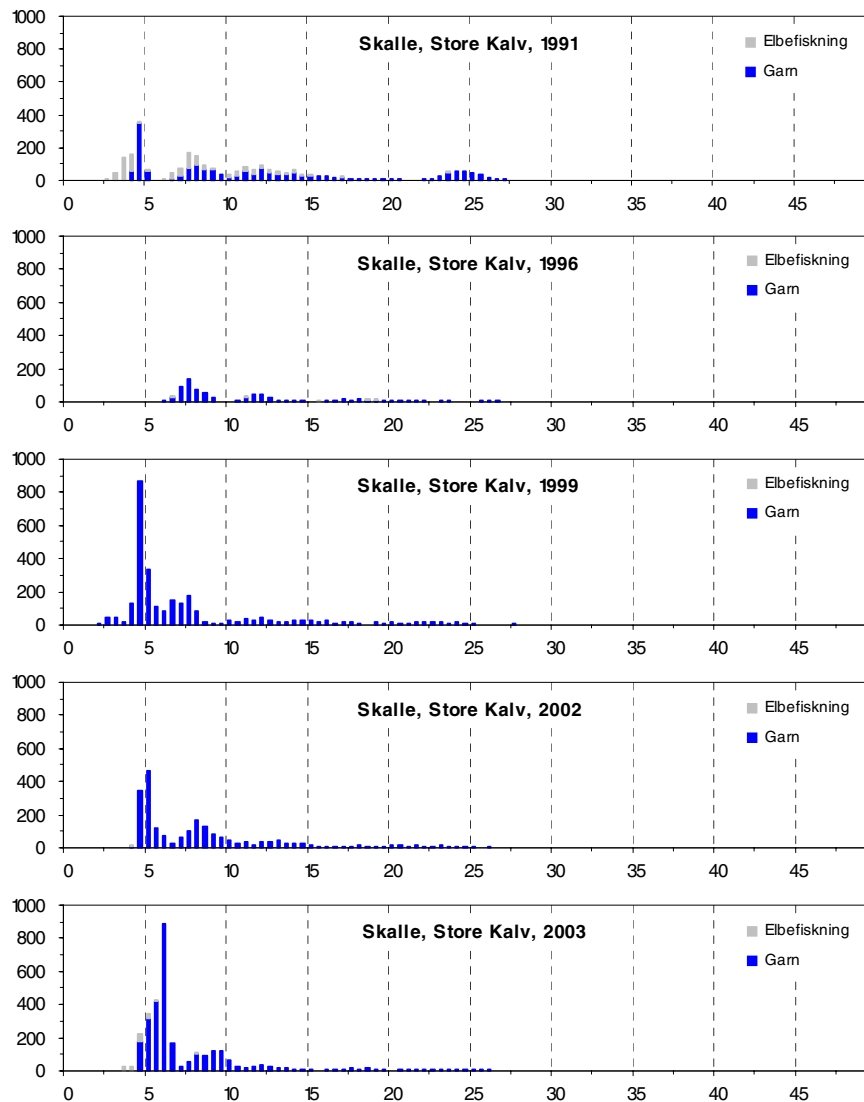
Sammenlignet med 2002 er fangsten af småskaller (< 10 cm) tredoblet i hovedbassinet og øget med 50 % i Store Kalv. På trods af Skallernes store gydesucces i 2003 blev der i 2003 fanget færre store skaller (over 10 cm) end i 2002, hvilket både gjaldt Hovedbassinet og Store Kalv. Skallernes andel af den samlede garnfangst udviser to forskellige udviklingstendenser for hhv. Hovedbassinet og Store Kalv. I Store Kalv ligger andelen af skaller på hele 60 % i både 2002 og 2003, hvorimod skallebestanden er på retur i Hovedbassinet og yderligere reduceret med 1/3 siden 2002.

*Størrelsesfordeling*

Skallernes størrelsesfordeling i de enkelte år fremgår af Figur 4.5 og Figur 4.6. Generelt har der været god overensstemmelse mellem størrelsesstrukturen i hovedbassinet og i Store Kalv, hvilket viser, at Furesøens skaller tilhører én og samme bestand. Der er dog en klar tendens til, at småskallerne foretrækker Store Kalv som opvækstområde.



Figur 4.5 Længdehyppighed af skalle i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (½ cm).



Figur 4.6 Længdehyppighed af skalle i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (½ cm).

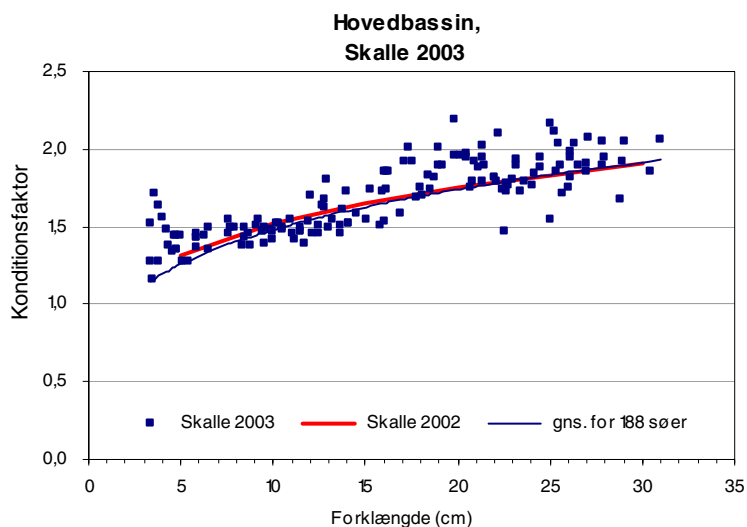
Ved denne undersøgelse bestod fangsten i hovedbassinet af lidt årsyngel med længder omkring 4-6 cm, en større gruppe af hovedsageligt 1-2 årige skaller med længder mellem 7-10 cm samt af nogle få ældre skaller i størrelser mellem 10-25 cm. Endvidere er andelen af skaller over 10 cm i 2003 den laveste registreret.

I Store Kalv var årsynglen og de 1-2 årige skaller væsentligt bedre repræsenteret. Skallernes størrelsesstruktur adskilte sig fra 2002 ved en betydelig større repræsentation af årsynglen.

Forskellene i årgangsstyrken afspejler antageligt årets yngelsucces samt variationer i mængden af mindre rovfisk i de respektive år.

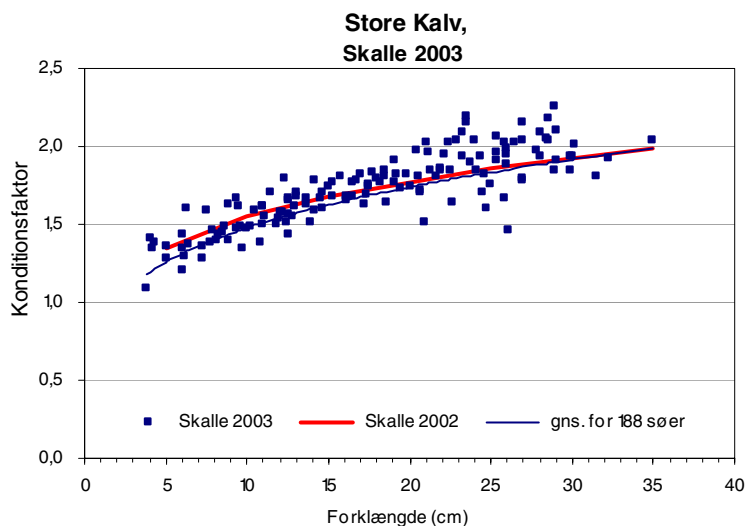
*Konditionsforhold*

Skallernes konditionsforhold i hovedbassinet var generelt gode for de helt små samt de større fisk over 20 cm, mens størrelsesgruppen 10-15 cm lå lidt under gennemsnittet for danske søer samt skallernes kondition i 2002, se Figur 4.7.



Figur 4.7 Skallernes relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af skaller i en række danske søer.

Skallernes konditionsforhold i Store Kalv var stort set identiske med skallernes kondition i 2002, med en anelse bedre kondition for de store skaller større end 20 cm. se Figur 4.8.



Figur 4.8 Skallernes relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af skaller i en række danske søer

### 4.3 Aborre (*Perca fluviatilis* L.)

#### Aborrens biologi

Aborren er en meget almindelig fisk i vore søer og findes i stort set alle søtyper fra små vandhuller til store dybe søer.

Aborrens liv kan normalt inddeles i tre perioder: Et ungdomsstadium, hvor føden overvejende består af store dafnier og vandlopper, et mellemstadium, hvor føden består af larver og pupper af dansemyg, glasmyg og forskellige andre insektlarver og et voksenstadium, hvor aborren ernærer sig af rov på andre fisk.

Dette livsforløb har gjort aborren følsom overfor eutrofiering, idet konkurrencen om de store dyreplanktonarter og insektlarver forøges voldsomt i takt med den tiltagende mængde skaller og brasener i disse søer. Resultatet er ofte, at aborrene vokser dårligt og aldrig når en størrelse, hvor de kan ernære sig ved rov.

Aborrens reproduktionsevne er meget stor, og kønsmodningen indtræder tidligt omkring det andet leveår. Dette resulterer ofte i en meget stor mængde aborrengel, som yderligere intensiverer fødekurrencen. Disse forhold har bevirket, at aborren i mange søer er blevet fortrængt som dominerende art af først og fremmest skaller og brasener.

#### Aborrebestanden i Furesøen

Nøgletal for aborrebestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.3, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.3 Nøgletal for aborrebestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

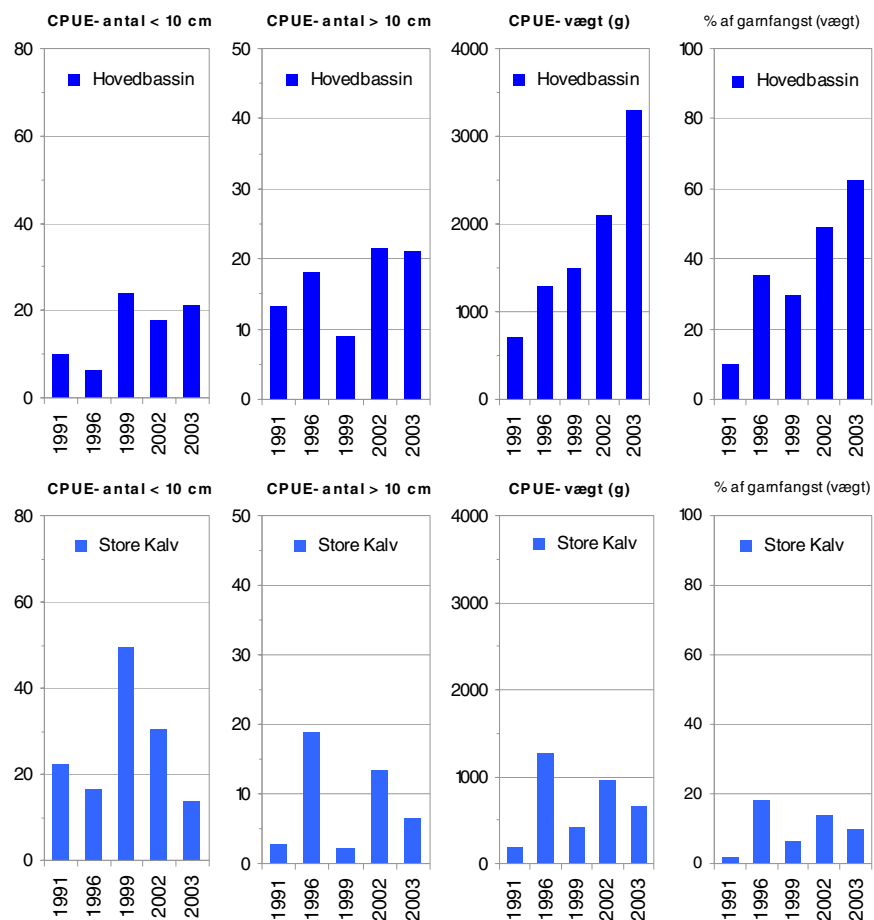
Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	10,2	6,3	24,0	17,5	21,1	22,6	16,4	49,6	30,4	13,8
CPUE-garn > 10 cm	13,4	18,1	9,0	21,6	21,2	2,9	18,8	2,2	13,6	6,4
CPUE-garn sum	23,6	24,4	33,0	39,1	42,4	25,4	35,2	51,8	44,0	20,2
% af totalfangst	15,2	39,1	37,7	50,6	44,1	12,6	32,1	23,7	20,4	8,3
CPUE-el	15,8	11,7	8,4	3,4	1,0	25,5	14,3	23,3	5,8	3,0
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	30	51	121	91	129	66	152	189	154	102
CPUE-garn > 10 cm	671	1247	1375	2016	3173	130	1114	230	811	556
CPUE-garn sum	701	1298	1496	2107	3302	196	1267	419	965	658
% af totalfangst	10	35	30	49	62	2	18	7	14	10
CPUE-el	199	319	102	56	15	763	397	185	157	129

## Tæthed

Garnfangsten af aborrrer i hovedbassinnet er øget betydeligt gennem perioden, svarende til en næsten femdobling fra 700 g pr. garn i 1991 til 3.300 g pr. Garn i 2003. Tilsvarende er aborrernes vægtandel af garnfangsten øget fra ca. 10 % i 1991 til lidt over 60 % i 2003. Antalsmæssigt har forøgelsen dog været knap så udtalt. Faktisk er antallet af små aborre i Store Kalv faldet betydeligt siden 1999 (Figur 4.9).

## Vægt

I hovedbassinnet i 2003 udgør aborrrer over 60 % af den samlede garnfangst og er således den altdominerende fiskeart i hovedbassinnet. I Store Kalv har fangsten af store aborrrer generelt været betydeligt mindre end i hovedbassinnet. Ved nærværende undersøgelse var fangsten, opgjort som vægt per garn, i Store Kalv således kun 25 % af fangsten i hovedbassinnet, som følge af markant mindre fangst af store aborrrer i Store Kalv.



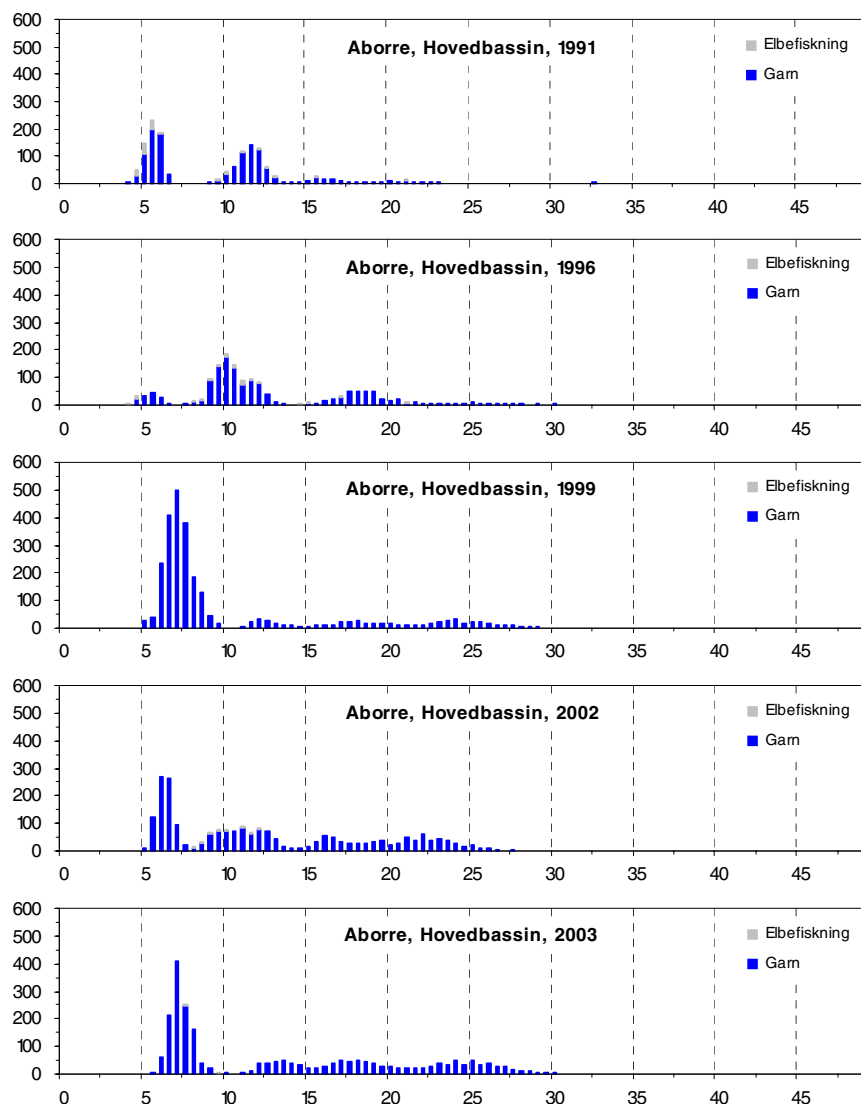
Figur 4.9 Garnfangsten af aborre i antal mindre end og større end 10 cm samt skallernes samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinnet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

*I forhold til 2002*

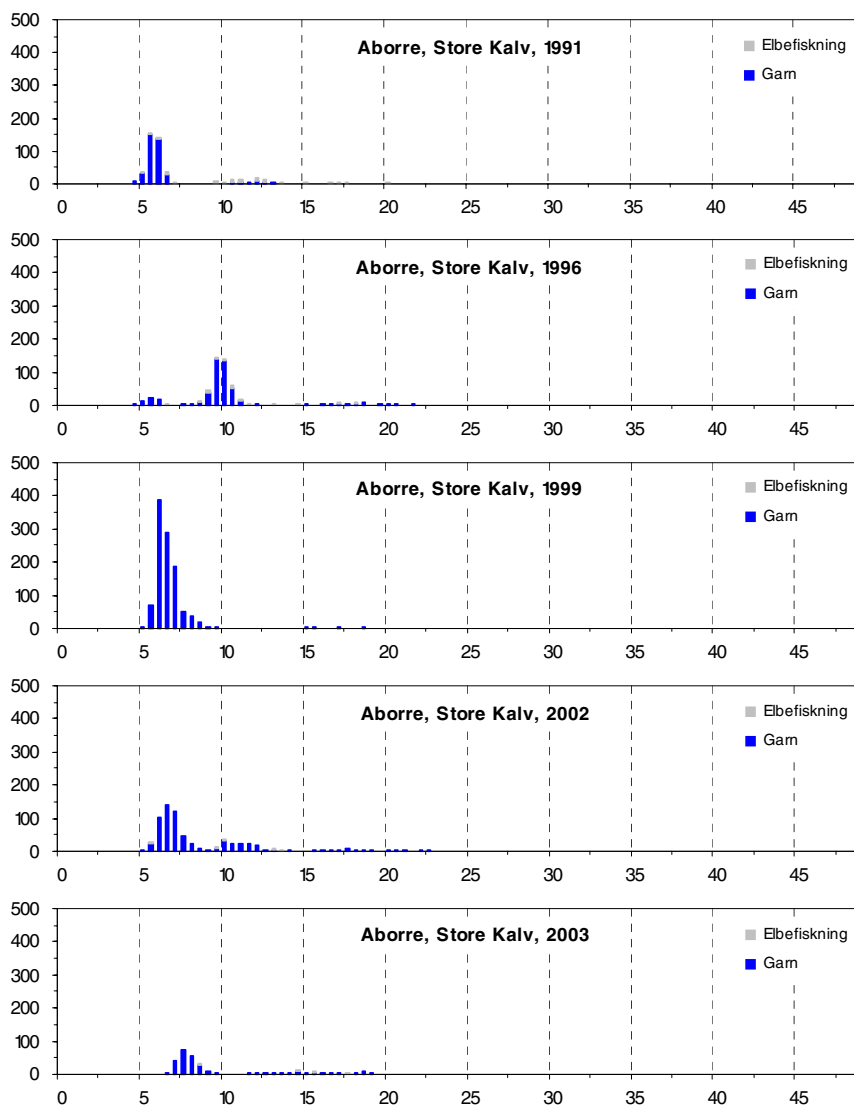
Sammenlignet med 2002 er fangsten i 2003 af både små (< 10 cm) og store aborrer uændret i hovedbassinet, men halveret i Store Kalv. På trods af uændrede fangsttal i hovedbassinet var fangsten vægtmæssigt 50 % større i 2003 end i 2002. Aborrernes andel af den samlede garnfangst udviser to forskellige udviklingstendenser for hhv. Hovedbassinet og Store Kalv. I Store Kalv er andelen af aborre lav med 14 % i 2002 og kun 10 % i 2003. Derimod er aborrebestanden i hovedbassinet yderst dominerende og er steget fra 50 % i 2002 til over 60 % i 2003 (Figur 4.9).

*Størrelsesfordeling*

Aborrernes størrelsesfordeling i de enkelte år fremgår af Figur 4.10 og Figur 4.11. Aborrernes størrelsesfordeling udviser betydelige forskelle mellem de to bassiner, hovedsageligt som følge af en udpræget mangel på store aborrer i Store Kalv (Figur 4.10 og Figur 4.11).



Figur 4.10 Længdehyppighed af aborre i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (½ cm).

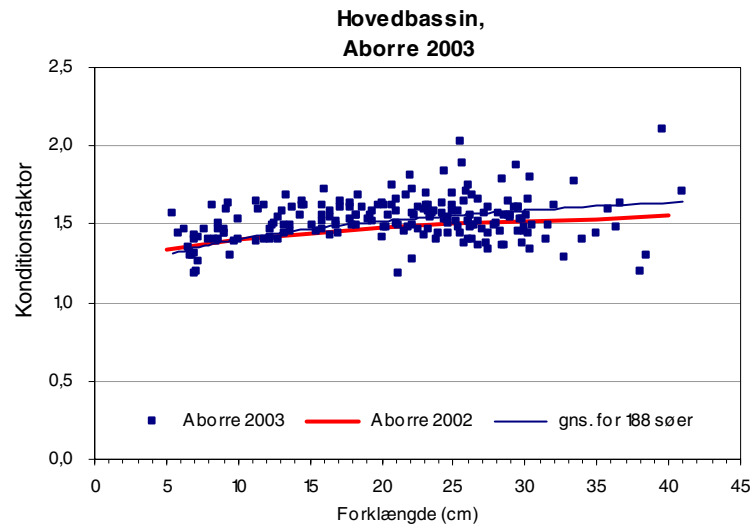


Figur 4.11 Længdehyppighed af aborre i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (½ cm).

Ved denne undersøgelse bestod fangsten af aborrer i hovedbassinet af årsyngel med længder mellem 6-7 cm, af etårsfisk i længder mellem 9-14 cm samt af en gruppe af hovedsageligt 3-5 årige aborrer i længder mellem 15-30 cm. I Store Kalv bestod fangsten helt overvejende af årsyngel.

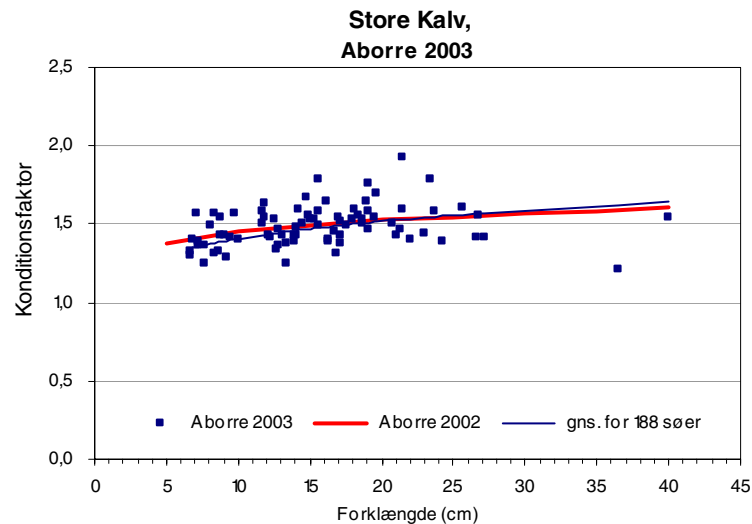
*Konditionsforhold*

I hovedbassinet var aborrernes kondition i 2003 klart over normalen og niveauet i 2002. Den bedre kondition ses over hele størrelsesspektret, men klinger dog en smule af for aborre over 30 cm. Figur 4.12.



Figur 4.12 Aborrernes relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af aborre i en række danske søer.

Aborrernes konditionsforhold i Store Kalv var normal set i forhold til konditionsforholdene i 2002 samt gennemsnittet for danske søer, se Figur 4.11.



Figur 4.13 Aborrernes relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af aborre i en række danske søer.

#### 4.4 Brasen (*Abramis brama* L.)

##### Brasenens biologi

Brasener optræder ofte i tætte populationer i sommeruklare søer. De vil hyppigt være vægtmæssigt dominerende, hvor skallen er antalsmæssigt dominerende. Føden består i de unge år overvejende af dafnier og vandlopper, men vil i stigende grad med alderen bestå af dansemyggelarver og andre bundlevende invertebrater. I søer, hvor brasenbestanden er tæt, vil bunddyrenes antal hurtigt reduceres, og brasenerne vil her ernære sig af dyreplankton og detritus.

Hvor føden er rigelig, er væksten god, og de kan nå maksimalstørrelser på ca. 75 cm svarende til 10 kg. Oftest stagnerer væksten imidlertid i de næringsrige søer mellem 25 - 30 cm's længde og ophobninger af brasener i disse størrelsesklasser er ikke usædvanlig. Dette skyldes en kombination af en forøget konkurrence om føden og en faldende dødelighed forårsaget af rovfiskenes mindre prædation. Lejlighedsvist formindskes brasenbestandene gennem infektioner af f.eks. bakterier eller remorm (Ligula).

Kønsmodningen foregår sent i 6-7 års alderen, og gydningen foregår noget senere end skallernes gydning. Gydesuccesen er svingende, og det er således ikke usædvanligt at adskillige årgange mangler i søerne. Små brasener spiller en rolle som byttefisk for søernes rovfisk, hvorimod de ældre brasener i kraft af deres størrelse og kropsform kun undtagelsesvist bliver ædt.

##### Brasenbestanden i Furesøen

Nøgletal for brasenbestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.4 hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.4 Nøgletal for brasenbestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	3,2	0,1	0,1	0,0	0,1	21,6	1,3	4,8	6,3	17,8
CPUE-garn > 10 cm	2,7	2,6	2,2	0,9	0,5	14,9	10,8	5,8	4,3	5,3
CPUE-garn sum	5,9	2,7	2,3	0,9	0,6	36,5	12,0	10,6	10,6	23,1
% af totalfangst	3,8	4,3	2,6	1,2	0,6	18,1	11,0	4,8	4,9	9,4
CPUE-el	2,9	14,1	2,1	0,2	27,7	27,3	0,3	135,5	4,5	0,3
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	23	1	0	0	1	111	8	10	38	62
CPUE-garn > 10 cm	900	640	898	461	230	1918	2620	1009	777	722
CPUE-garn sum	923	641	898	461	231	2029	2628	1019	816	784
% af totalfangst	13,0	17,5	17,8	10,7	4,4	19,7	38,2	15,9	11,9	12,1
CPUE-el	91	251	17	0	15	1759	1	80	1	0

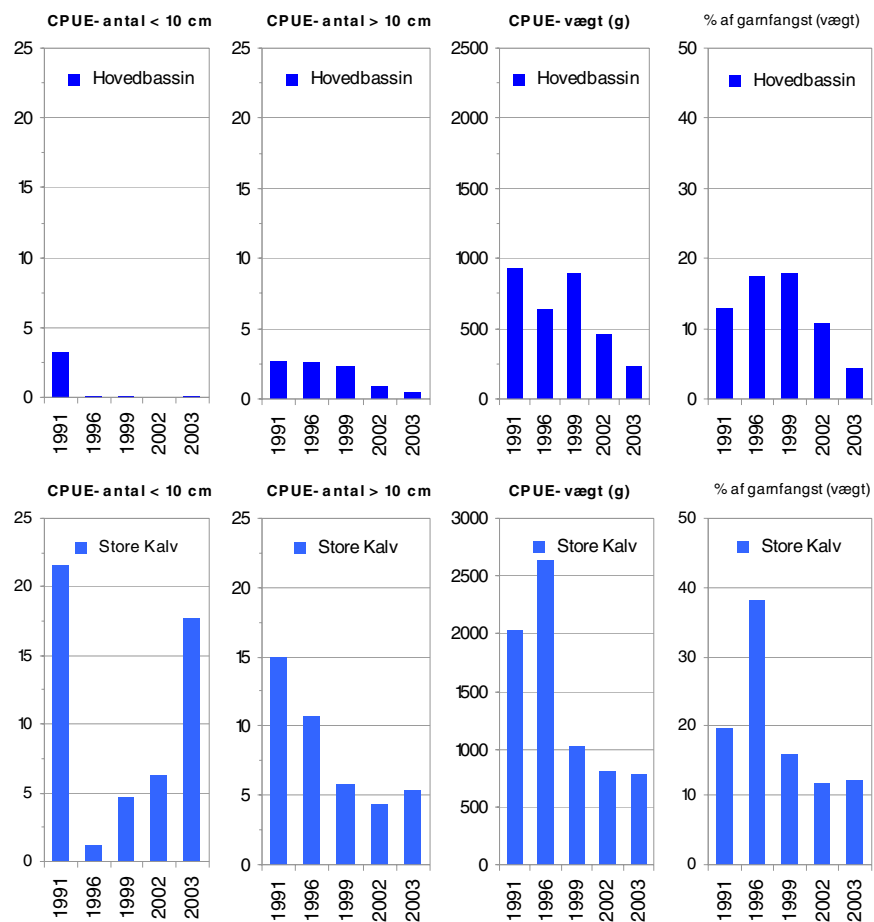
*Tæthed*

Fangsten af brasener i biologiske oversigtsgarn, er siden 1996 gået markant tilbage, se Tabel 4.4. I hovedbassinet var fangsten ved denne undersøgelse både antalmæssigt og vægtmæssigt reduceret til et meget lavt niveau og det laveste registreret ved de fem fiskeundersøgelser der er pågået siden 1991.

I Store Kalv er fangsten som tidligere, meget højere end i Hovedbassinet, men er også her reduceret betydeligt siden starten af halvfemserne. I 2003 er fangsten af brasen > 10 cm på samme niveau som i 2002, hvorimod fangsten af småbrasen i 2003 er tredoblet i forhold til fangsten i 2002. Dette tyder på at brasenbestanden i 2003 har haft gydesucces i Store Kalv (Figur 4.14).

*Vægt*

Vægtmæssigt har fangsten af brasen i hovedbassinet været faldende siden 1999 og brasenfangsten i 2003 er således den laveste registreret. Derimod har 2003-fangsten i Store Kalv, vægtmæssigt været stort set uændret i forhold til fiskeundersøgelserne i 1999 og 2002, se Figur 4.14.



Figur 4.14 Garnfangsten af brasen i antal mindre end og større end 10 cm samt brasernes samlede vægt og andel i garnene i Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

*Størrelsesfordeling*

Brasenbestandens størrelsesfordeling i de enkelte år fremgår af Figur 4.15 og Figur 4.16. Brasenbestandens størrelsesfordeling viser markante forskelle mellem de to bassiner ved alle fem fiskeundersøgelser. Dette har især været udpræget ved de tre seneste undersøgelser, hvor mængden af unge brasener i hovedbassinet har været meget lille i klar modsætning til Store Kalvs forholdsvis mange småbrasener. Ved denne undersøgelse blev der således ikke fanget årsyngel og etårige brasener i garnene i hovedbassinet, mens årsyngel med længder omkring 4-5 cm, etårige brasener omkring 7-10 cm og toårige brasener omkring 15 cm dominerede fangsten i Store Kalv.

Blandt de ældre brasener var mange størrelsesgrupper jævnt repræsenteret. Ved denne undersøgelse blev garnsætningen suppleret med stormaskede garnlænker, som afslørede en del brasener især i størrelsesgruppen 35-45 cm.

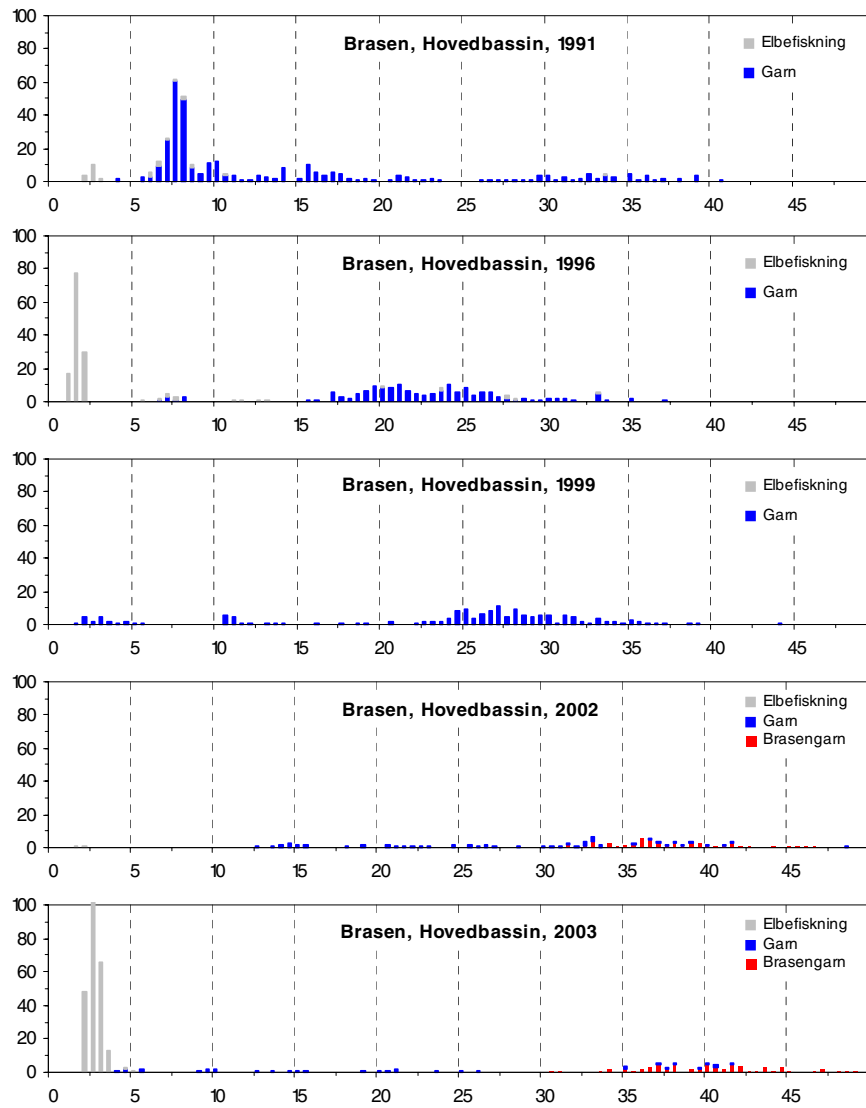
*I forhold til 2002*

I 2003 blev der i Store Kalv fanget tre gange så mange brasen < 10 cm, i forhold til fangsten i 2002. Brasenbestandens andel af den samlede garnfangst udviser to forskellige udviklingstendenser for hhv. Hovedbassinet og Store Kalv. I Store Kalv har brasenandelen af den samlede fangst ligget på et konstant niveau omkring 12-15 %, siden 1999. Hvorimod brasenbestanden er på retur i Hovedbassinet og yderligere reduceret med 50 % i forhold til andelen af den samlede fangst i 2002.

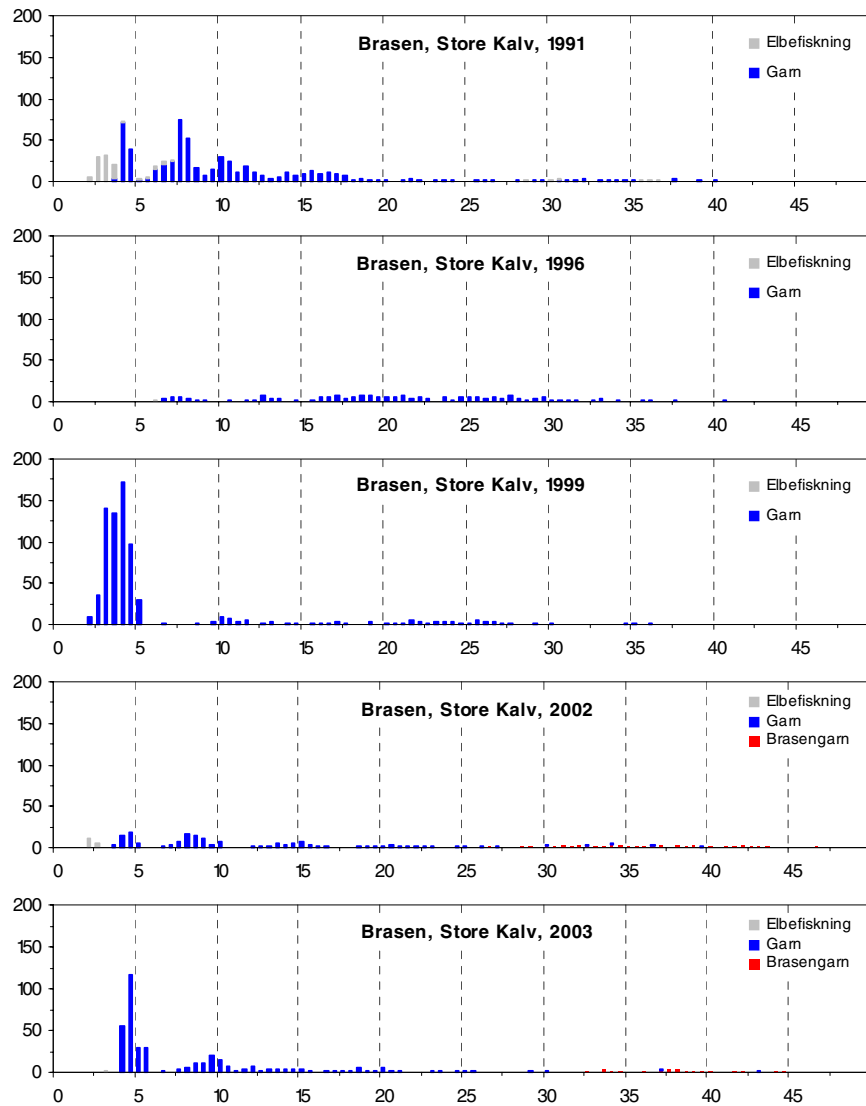
I 2003 er størstedelen af brasenynglen i Hovedbassinet fanget med el-udstyr i Lille Kalv, hvor spærregarnet måske har stoppet adgangen fra hovedbassinet af større rovfisk og dermed nedsat prædationen på brasenynglen betydeligt.

*Brasengarn*

På baggrund af fangsten i de stormaskede garnlænker er det muligt at vurdere udviklingen i bestanden af de større brasener. I Hovedbassinet er fangsten i 2002 og 2003 antalsmæssigt nogenlunde ens, mens størrelsesfordelingen tyder på en forskydning hen mod endnu større fisk i 2003-fangsten (Figur 4.15). I Store Kalv er antallet af større brasener derimod betydeligt lavere i 2003 end i 2002, hvilket kan skyldes den intensive opfiskning i dette område, samt en eventuel migration til hovedbassinet (Figur 4.16).



Figur 4.15 Længdehyppighed af brasen i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst samt fangst i brasengarn, angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (½ cm).



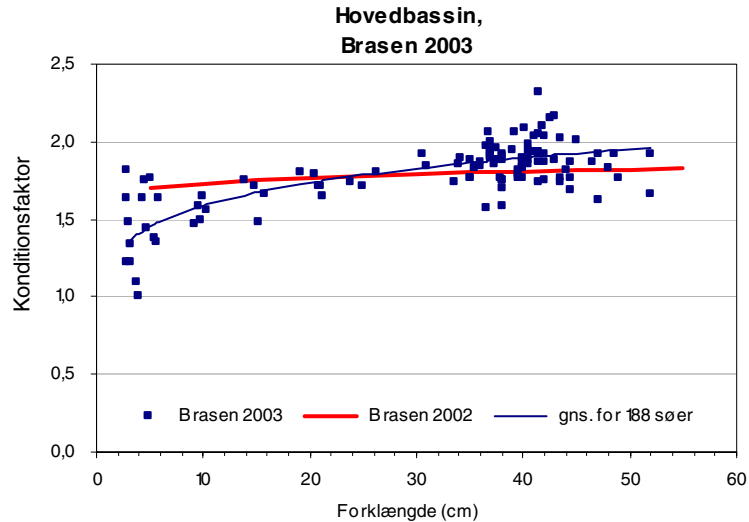
Figur 4.16 Længdehyppighed af brasen i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst samt fangst i brasengarn, angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

Aldersfordelingen i garnfangsten viser en markant repræsentation af et- og toårige brasener i Store Kalv. Fireårige brasener er underrepræsenteret i begge bassiner på trods af store mængder brasenyngel ved fiskeundersøgelsen i 1999 (se Figur 4.15 og Figur 4.16). Dette tyder på meget ringe overlevelsesforhold hos søens småbrasener, og udviklingen i brasenbestanden efter 1991 tyder generelt på vanskelige rekrutteringsforhold i søen antageligt efter vandet klarede op i midten af 1990'erne

I 2003 adskilte brasenbestandens størrelsesstruktur i Store Kalv sig væsentligt fra forholdene i 2002 ved en betydelig større repræsentation af årsynglen, som følge af førnævnte gydesucces i 2003.

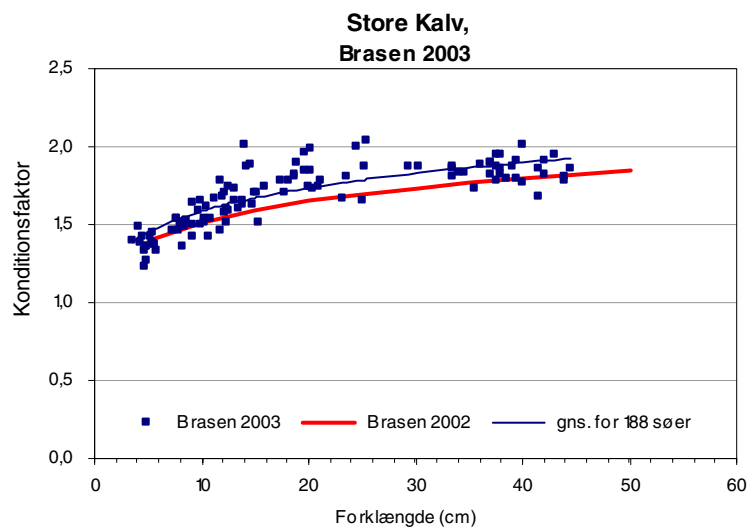
*Konditionsforhold*

Brasenbestandens kondition i Hovedbassinet var generelt normal sammenlignet med brasener i andre danske søer. Derimod var konditionen hos mindre brasen dårligere end i 2002, mens de større brasen mellem 35-45 cm havde en bedre kondition i 2003 i forhold til 2002 (Figur 4.17).



Figur 4.17 Brasens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af brasen i en række danske søer.

I Store Kalv var brasenbestandens kondition generelt betydeligt bedre end i 2002, hvor konditionen lå under normalen. Sammenlignet med brasener i andre danske søer var konditionen normal undtagen for brasener omkring 15-20 cm der havde bedre konditionsforhold i 2003 (Figur 4.18).



Figur 4.18 Brasens relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af brasen i en række danske søer.

## 4.5 Hork (*Acerina cernua* L.)

### Horkens biologi

Horken er en lille aborrefisk, der er meget almindelig i vore større søer og åer. I søerne er dens hovedopholdssted nær bunden, både i bredzonen og på barbunden.

Horkynglen ernærer sig af dyreplankton, men går allerede i sit første leveår over til en diæt bestående af fortrinsvist dansemyggelarver og andre bundinvertebrater. Væksten er generelt langsom, og horken bliver sjældent over 15 cm. I eutrofierede søer, hvor mængden af dansemyggelarver ofte er ringe, kan horken danne meget dårligt voksende bestande. Horken er kønsmoden efter 1-2 år, og gydningen foregår ofte af flere omgange i maj-juli på lavt vand.

Horken kan have en stor betydning for søernes bundfauna, idet de ofte tætte bestande af hork kan holde mængden af specielt dansemyggelarver på et lavt niveau. Desuden spiller horken en rolle som byttefisk for specielt rovlevende aborrer.

### Bestanden af hork i Furesøen

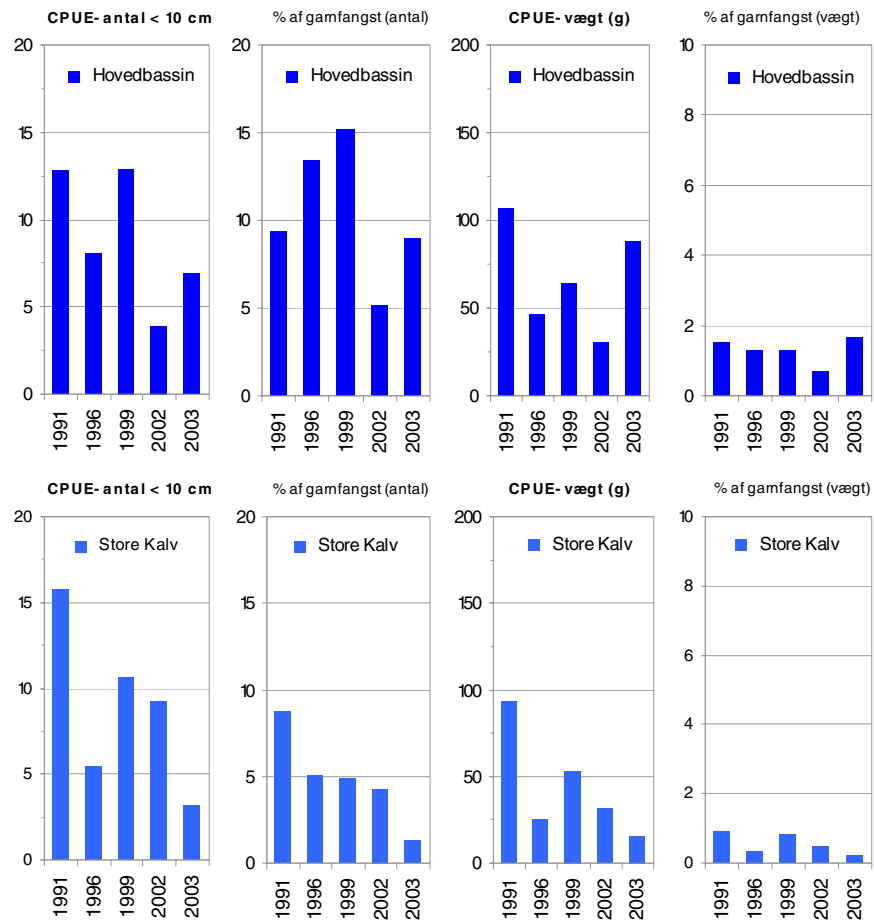
Nøgletal for bestanden af hork i Furesøen er vist i Tabel 4.5, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.5 Nøgletal for bestanden af hork i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	12,8	8,1	12,9	3,9	7,0	15,8	5,4	10,6	9,3	3,2
CPUE-garn > 10 cm	1,8	0,3	0,3	0,1	1,7	1,9	0,1	0,1	0,1	0,0
CPUE-garn sum	14,6	8,4	13,3	4,0	8,7	17,7	5,5	10,8	9,3	3,2
% af totalfangst	9,4	13,4	15,2	5,2	9,0	8,8	5,0	4,9	4,3	1,3
CPUE-el	0,0	9,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	0,8	0,0	0,0
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	68	42	57	27	54	57	24	51	31	15
CPUE-garn > 10 cm	39	5	7	3	34	37	1	2	1	0
CPUE-garn sum	107	47	64	30	88	94	25	53	32	15
% af totalfangst	1,5	1,3	1,3	0,7	1,7	0,9	0,4	0,8	0,5	0,2
CPUE-el	0,0	42,7	0,3	1,8	0,0	0,0	2,5	7,0	0,0	0,0

## Tæthed

Der er sket betydelige ændringer i horkbestanden i Furesø vurderet ud fra garnfangsterne ved de seneste fiskeundersøgelser. Ved denne undersøgelse var fangsten af hork i hovedbassinet fordoblet i forhold til fangsten i 2002. Derimod er bestanden af hork i Store Kalv reduceret betydeligt i forhold til sidste år (Figur 4.19). Horkbestandens fremgang i hovedbassinet hænger sandsynligvis sammen med de forbedrede iltforhold i bundvandet og dermed et betydeligt større tilgængeligt fødegrundlag.



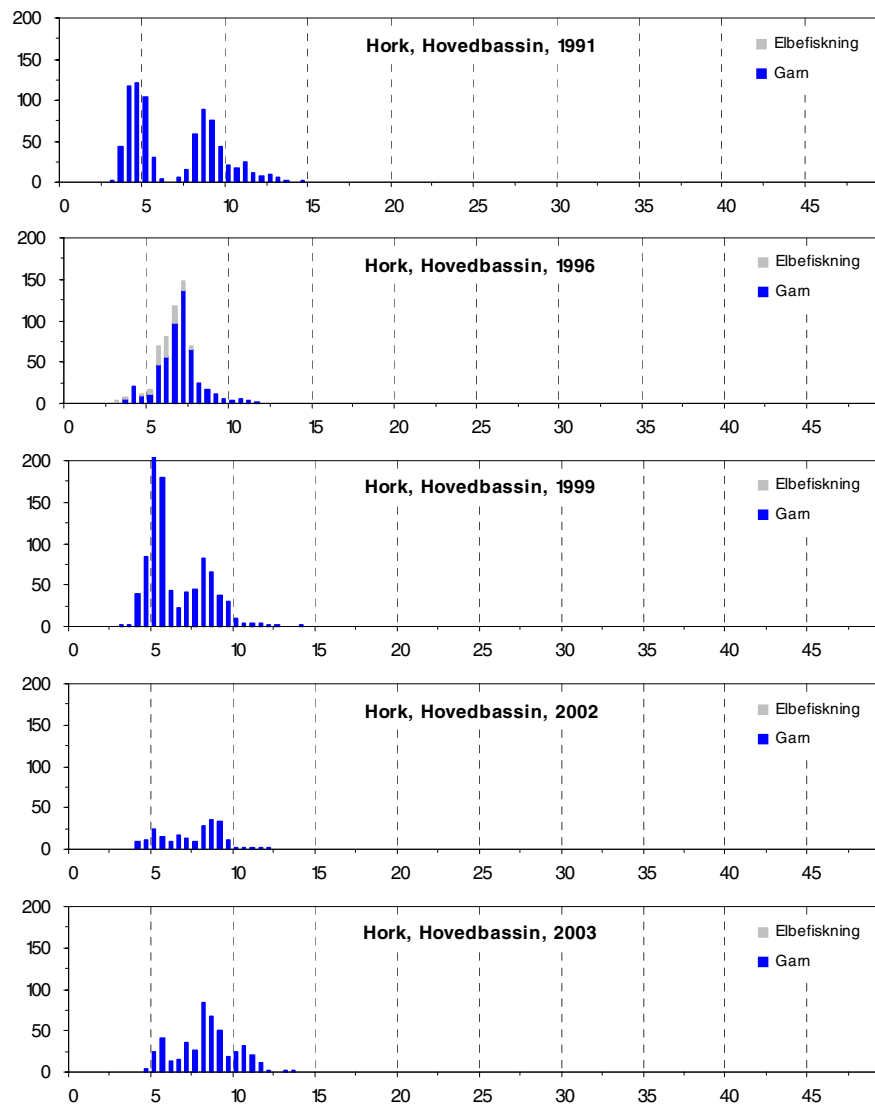
Figur 4.19 Garnfangsten af Hork i antal mindre end og større end 10 cm samt Horkens samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

*I forhold til 2002*

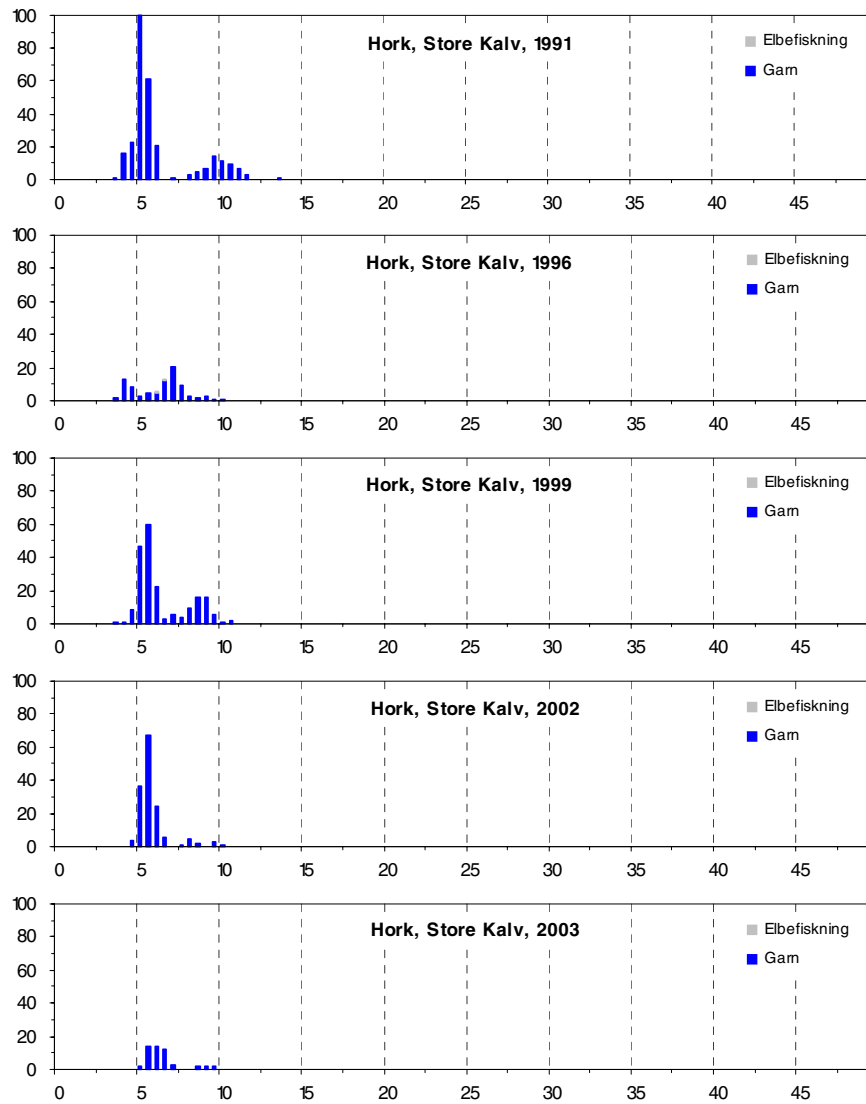
Sammenlignet med 2002 er fangsten af hork (< 10 cm) fordoblet i hovedbassinet, men reduceret til 1/3 i Store Kalv. Horkbestandens andel af den samlede garnfangst udviser to forskellige udviklingstendenser for hhv. Hovedbassinet og Store Kalv. Generelt er Store Kalv et dårligt område for horkbestanden med en andel af garnfangsten på under 2 % i 2003, hvorimod bestanden i hovedbassinet er i fremgang og udgør næsten 10 % af den samlede garnfangst (antalsmæssigt).

*Størrelsesfordeling*

Horkbestandens størrelsesfordeling i de respektive år fremgår af Figur 4.20 og Figur 4.21. Ved denne undersøgelse var årsynglen ligesom tidligere repræsenteret ved en årgangstop omkring 5-6 cm, mens de ældre hork hovedsageligt målte mellem 7-12 cm. I hovedbassinet blev der fanget en del hork over 10 cm, hvorimod den beskedne bestand i Store Kalv hovedsageligt består af små hork i intervallet 5-7 cm.



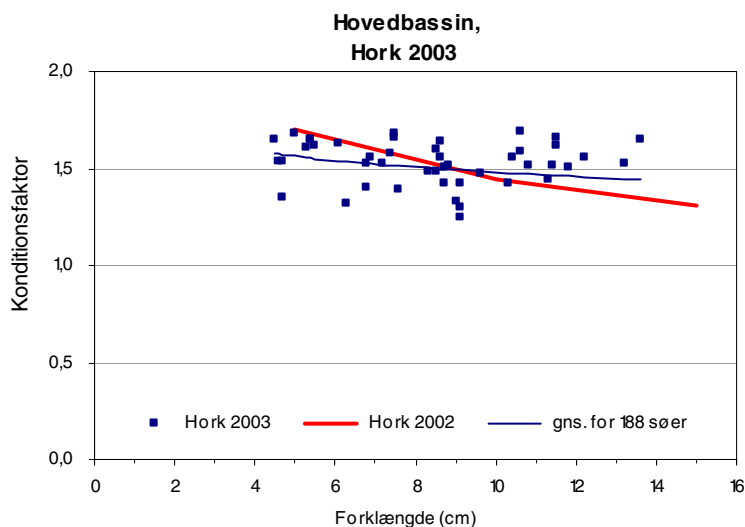
Figur 4.20 Længdehyppighed af Hork i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.



Figur 4.21 Længdehyppighed af Hork i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

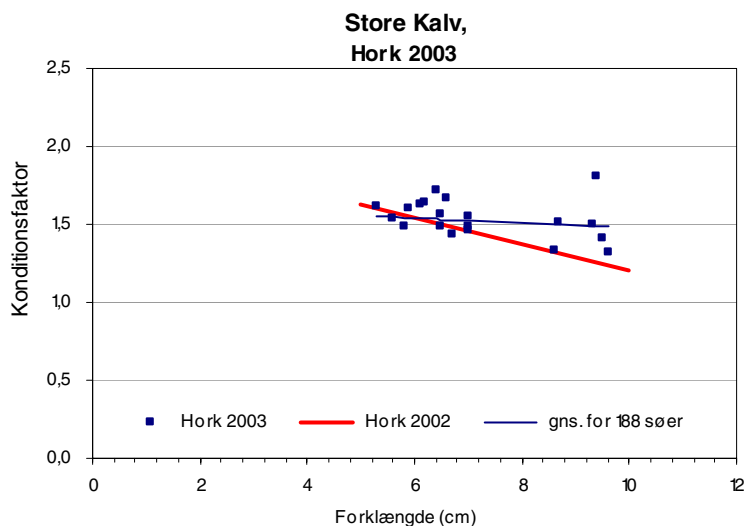
*Konditionsforhold*

Horkbestandens kondition i hovedbassinet er generelt blevet forbedret i forhold til konditionen i 2002 til et niveau lidt over middelkonditionen fundet for hork i danske søer (Figur 4.22).



Figur 4.22 Horkens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af aborre i en række danske søer.

I Store Kalv var kondition for de større hork generelt forbedret i forhold til konditionen i 2002 til et niveau omkring middelkonditionen fundet for hork i danske søer (Figur 4.23).



Figur 4.23 Horkens relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af aborre i en række danske søer.

## 4.6 Smelt (*Osmerus eperlanus* L.)

### Smeltens biologi

Smelten er vor mindste repræsentant for laksefiskene og bliver sjældent større end 20 cm. Den kendes let på sin fedtfinne, sit underbid og en umiskendelig agurkelugt når fisken er friskfanget. Der findes to former i Danmark - en vandreform i brakvand og en mindre ferskvandsform i søer.

Ferskvandsformens udbredelse i Danmark er overvejende begrænset til søer med afløb til Limfjorden og til søer i Gudenåens og Århus Å's afvandingsområde. På Sjælland kendes smelten fra Furesø og Sønderø.

Ferskvandsformen af smelt bliver ofte kønsmoden allerede i slutningen af det første leveår, mens brakvandsformen kønsmodnes noget senere. Gydningsen foregår på lavt vand i marts-april. Efter legen dør hovedparten af smeltene. Smelten har på trods af sin lidenhed et meget højt reproduktionspotentiale, og en vellykket gydning kan føre til meget store mængder smelttyngel. Væksten er langsom, og føden består i de unge år overvejende af dyreplankton. Senere er kosten mere varieret med mysider og fiskeyngel som vigtige fødeemner.

Smelten er knyttet til de frie vandmasser, hvor de ofte danner tætte stimer over springlaget. Smelten har mange steder stor betydning som byttefisk for især ørred, aborre og sandart. Smelten er en effektiv dyreplanktonæder, som kan påvirke dyreplanktonets mængde og størrelsessammensætning, og som derfor kan øve indflydelse på søens økologi.

### Smeltbestanden i Furesøen

Nøgletal for smeltbestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.6, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.6 Nøgletal for smeltbestanden i Furesøen ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

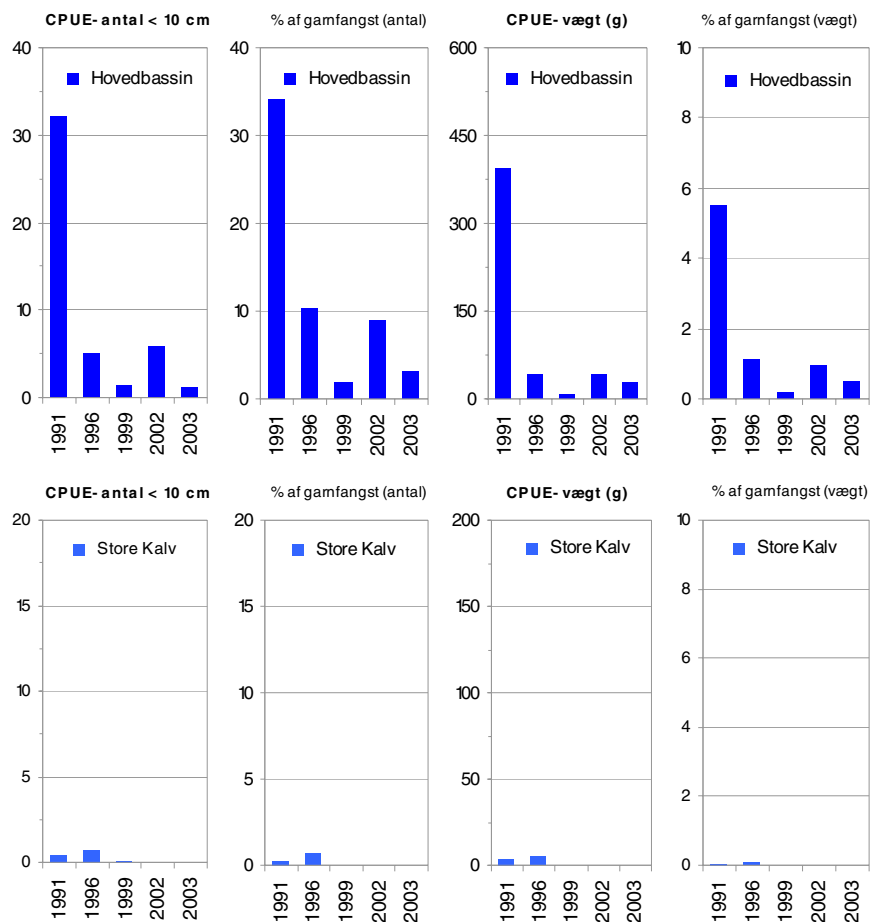
Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	32,3	5,1	1,4	5,9	1,2	0,4	0,7	0,1	0,0	0,0
CPUE-garn > 10 cm	20,8	1,4	0,3	1,0	1,8	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
CPUE-garn sum	53,1	6,5	1,7	6,9	3,1	0,5	0,8	0,1	0,0	0,0
% af totalfangst	34,2	10,4	1,9	8,9	3,2	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0
CPUE-el	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	194,9	29,3	6,2	31,6	8,1	2,7	3,8	0,3	0,0	0,0
CPUE-garn > 10 cm	197,2	11,5	2,3	9,2	19,4	0,6	1,1	0,0	0,0	0,0
CPUE-garn sum	392,2	40,8	8,5	40,8	27,5	3,3	4,9	0,3	0,0	0,0
% af totalfangst	5,5	1,1	0,2	1,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
CPUE-el	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Tæthed

Smelt har en udpræget forkærlighed for de frie vandmasser over dybt vand og fangsten i Store Kalv har følgelig alle årene været meget beskedne.

Fangsten af smelt i hovedbassinet har varieret betydeligt ved de forskellige fiskeundersøgelser. Således registreredes den største smeltbestand i 1991 med middelfangster på over 50 pr. garn. Siden 1991 har fangsterne været mere moderate og yderligere kraftigt reduceret i 2003, se Figur 4.24.

De store forskelle i smeltbestanden afspejler antageligt variationer i mængden af rovfisk de respektive år, samt det tilstandskift der fandt sted i 1995/96, hvor søens økosystem skiftede fra blågrønne-dominans til furealge-dominans.



Figur 4.24 Garnfangsten af smelt i antal mindre end og større end 10 cm samt skallernes samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

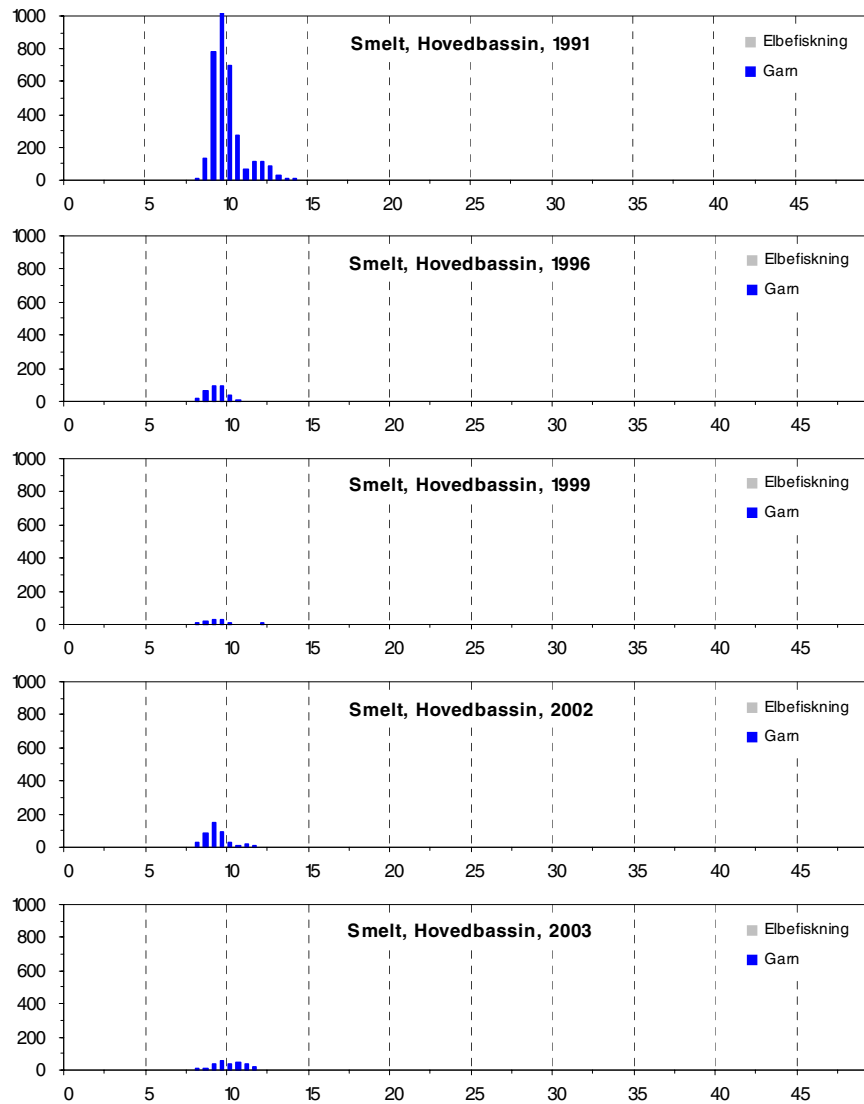
*I forhold til 2002*

Sammenlignet med 2002 er smeltbestanden i hovedbassinet halveret og nærmer sig det lave niveau fra 1999. I Store Kalv blev der, som i 2002, ikke fanget en eneste Smelt i 2003. Smeltbestandens andel af den samlede garnfangst i Hovedbassinet er i 2003 reduceret til antalmæssigt at udgøre omkring 3 % og vægtmæssigt under 1 %.

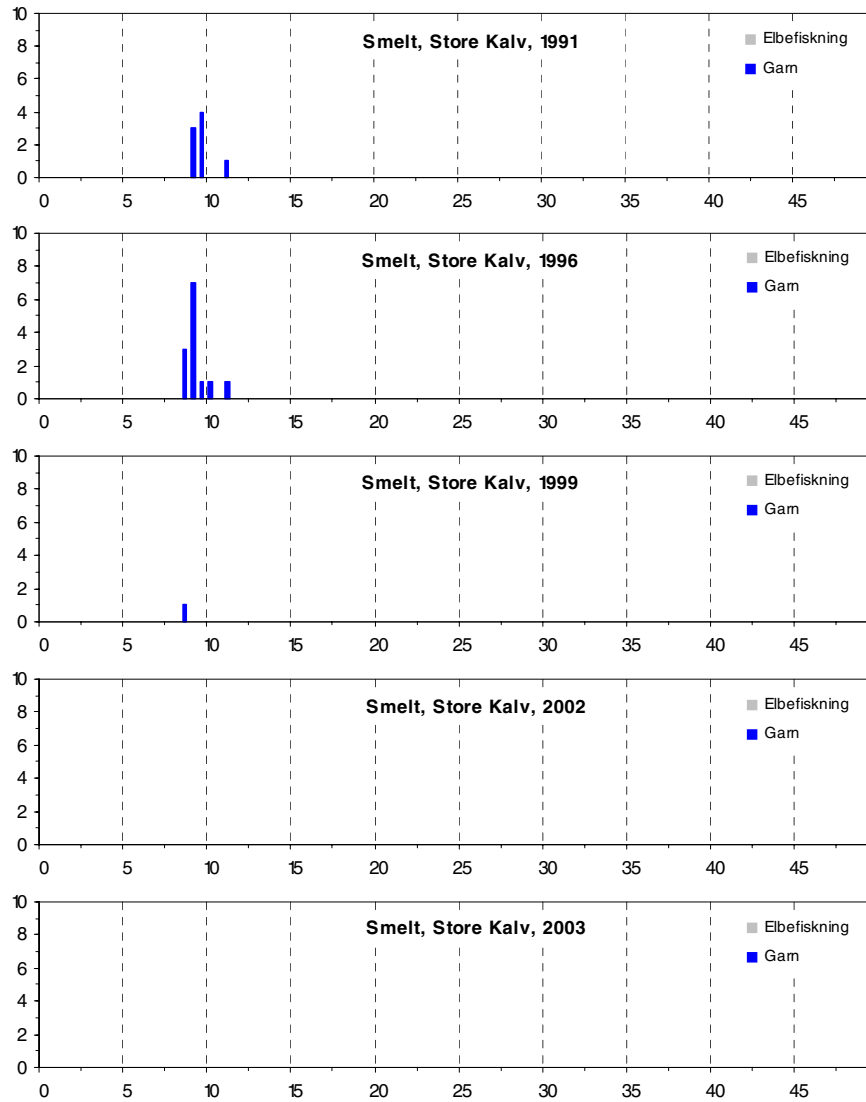
I 2003 blev der fanget dobbelt så mange smelt over 10 cm i forhold til fangsten i 2002 (se Tabel 4.6 og Figur 4.25).

*Størrelsesfordeling*

Smeltbestandens størrelsesfordeling i de enkelte år fremgår af Figur 4.25 og Figur 4.26. Generelt har størrelsesfordelingen ved alle fiskeundersøgelserne været domineret af etårsfisk som optræder med længder omkring 7-11 cm på undersøgelses tidspunktet. Kun i 1991 blev der registreret betydelige mængder ældre smelt i hovedbassinet. Årsynglen af smelt måler typisk omkring 4-5 cm i august, og kan i denne længe ikke fanges i de biologiske oversigtsgarn på grund af deres smalle kropsform.



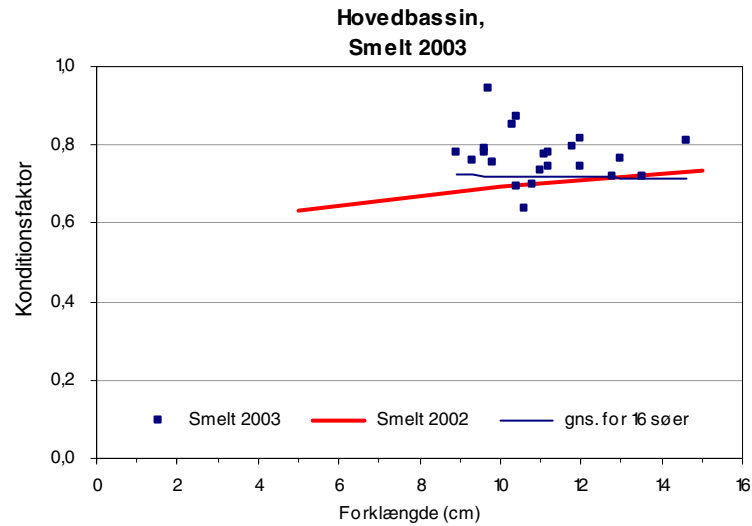
Figur 4.25 Længdehyppighed af smelt i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.



Figur 4.26 Længdehyppighed af smelt i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

*Konditionsforhold*

Smeltbestandens kondition var klart over normalen sammenlignet med middelkonditionen fundet i 16 danske søer med smelt (Figur 4.27). Konditionsforholdene i 2003 var ligeledes betydeligt bedre end konditionsforholdene i 2002. Den bedre kondition i 2003 kan hænge sammen med en betydelig mindre smeltbestand samt bedre iltforhold i hele vandsøjlen.



Figur 4.27 Smeltens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af smelt i en række danske søer.

## 4.7 Løje (*Alburnus alburnus* L.)

### Løjens biologi

Løjen er en lille karpefisk, der i udseende minder meget om skallen, omend den sjældent bliver over 20 cm. Den findes fortrinsvist i de større søer og vandløb. I søer er løjen især knyttet til området lige udenfor bredzonen, men i de sommeruklare søer vil den ofte brede sig til hele søen. Den er en udpræget stime- og overfladefisk og lever hovedsageligt af dyreplankton og luftinsekter.

Kønsmodningen indtræder efter det tredje år og gydningen foregår relativt sent i maj-juni. Løjer kan lejlighedsvist optræde i meget stort antal, men på grund af deres relativt lille størrelse udgør de sjældent nogen væsentlig andel af den samlede fiskebestand. Hvor den findes, er løjen en vigtig fødefisk for aborre, sandart, gedde og søørred.

### Bestanden af Løje i Furesøen

Nøgletal for løjebestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.7, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.7 Nøgletal for løjebestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	0,1	0,0	0,0	0,1	1,1	2,8	0,4	0,8	3,9	4,9
CPUE-garn > 10 cm	1,3	0,0	2,4	0,8	1,0	4,4	1,8	5,3	0,8	1,2
CPUE-garn sum	1,3	0,0	2,5	0,9	2,1	7,1	2,2	6,0	4,7	6,1
% af totalfangst	0,9	0,1	2,8	1,2	2,1	3,5	2,0	2,7	2,2	2,5
CPUE-el	0,1	0,0	0,0	4,2	0,0	1,0	0,0	103,0	0,0	0,0
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	1	0	1	1	9	9	2	6	23	37
CPUE-garn > 10 cm	24	2	39	23	24	72	40	80	22	24
CPUE-garn sum	25	2	39	24	33	81	43	86	46	61
% af totalfangst	0,3	0,0	0,8	0,5	0,6	0,8	0,6	1,3	0,7	0,9
CPUE-el	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,4	0,0	21,8	0,0	0,0

### Tæthed

Fangsten af løjer har generelt været beskednen gennem hele perioden, som det oftest er tilfældet i dybe søer (Tabel 4.7). Der kan ikke konstateres nogen egentlig udvikling i løjebestanden gennem perioden, men fangsten af løjer har generelt været størst i Store Kalv.

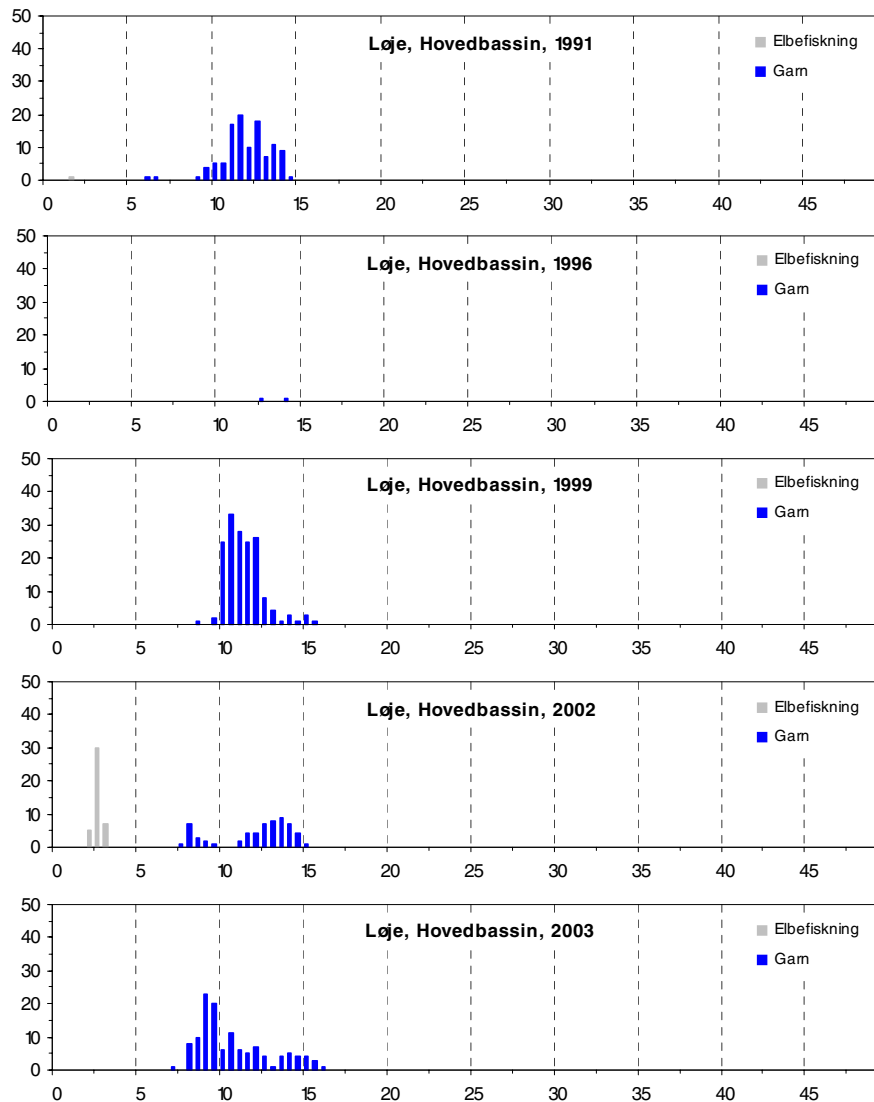
*I forhold til 2002*

Sammenlignet med 2002 er løjebestanden fordoblet i hovedbassinet og uændret i Store Kalv. Det er generelt blevet flere fisk i intervallet 7-10 cm og lidt færre af de større fisk (12-15 cm). Løjebestandens andel af den samlede garnfangst er beskeden og nogenlunde konstant i begge områder, hhv. hovedbassinet og Store Kalv.

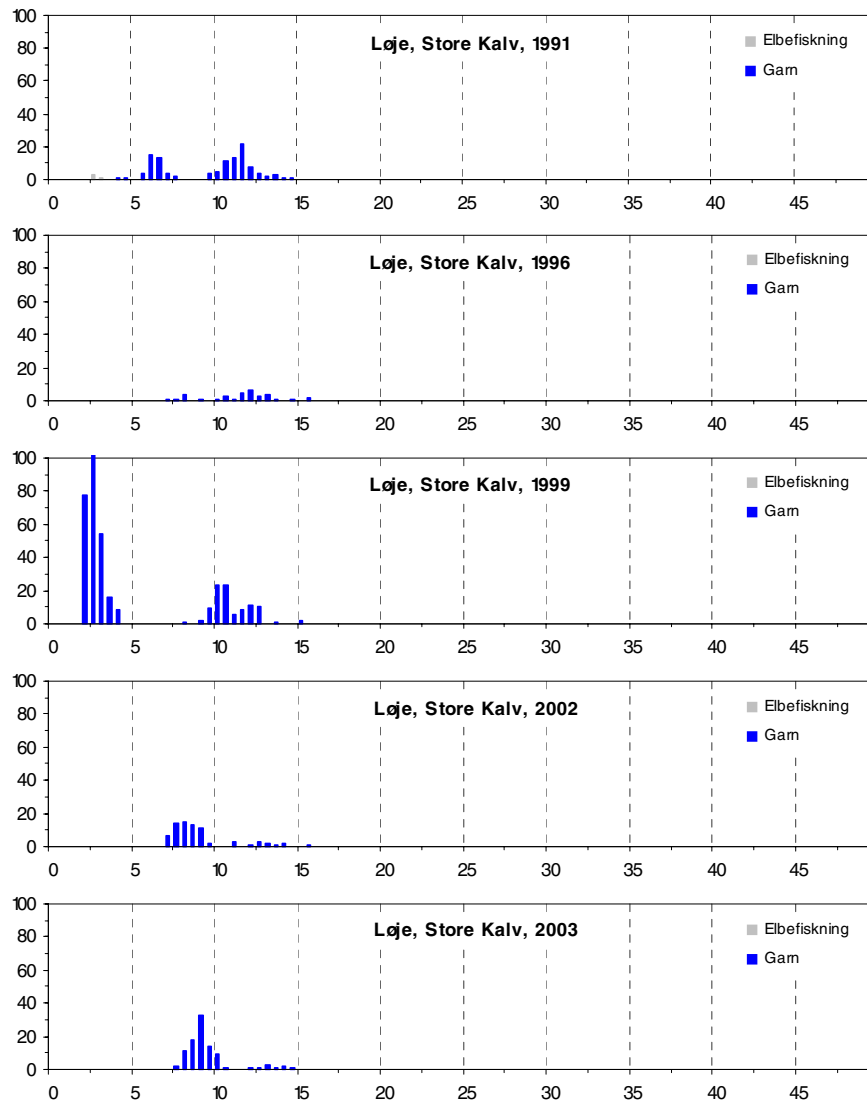
*Størrelsesfordeling*

Fangsten af løjer bestod af etårige løjer i længder mellem 7-10 cm samt ældre løjer fordelt i længder mellem 11-16 cm (Figur 4.28 og Figur 4.29). De etårige løjer dominerede fangsten både i hovedbassinet og i Store Kalv, mens ældre løjer kun var tilstede i hovedbassinet. Endvidere blev der i forbindelse med elbefiskningen ikke fanget årsyngel (længder omkring 3 cm) i hovedbassinet.

Bortset fra den manglende årsyngel var løjebestandens størrelsesstruktur ikke væsentligt forskelligt fra størrelsesstrukturen fundet ved de tidligere undersøgelser.



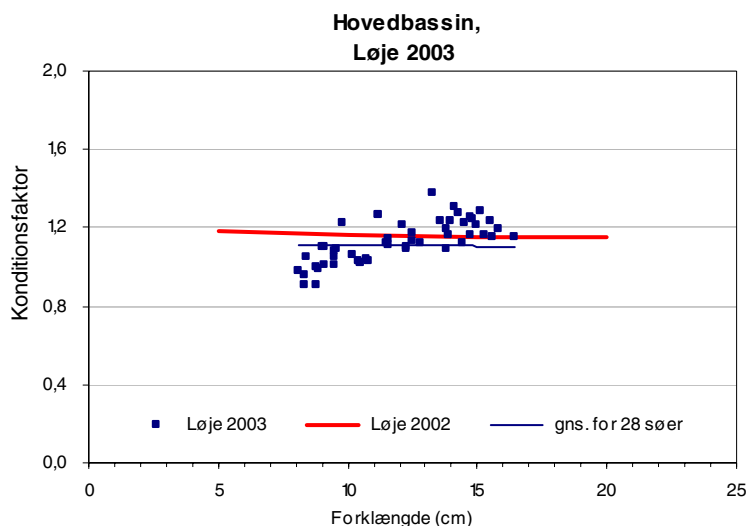
Figur 4.28 Længdehyppighed af løje i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.



Figur 4.29 Længdehyppighed af løje i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

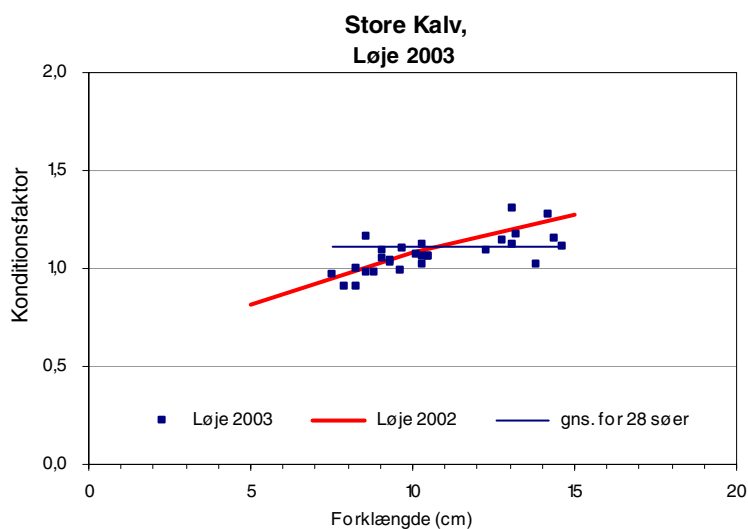
*Konditionsforhold*

I hovedbassinet var løjebestandens kondition under middel for de mindre løjer (< 11 cm) og over middel for de større løjer sammenlignet med konditionen fundet hos løjer i 28 andre danske søer samt konditionsforholdene i 2002 (Figur 4.30).



Figur 4.30 Løjens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af løjer i en række danske søer.

Løjebestandens kondition i Store Kalv lå generelt på samme niveau som i 2002 og i forhold til konditionsforholdene fundet hos løjer i 28 andre danske, en smule under normalen for fisk mindre end 8-9 cm, se Figur 4.31.



Figur 4.31 Løjens relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af løjer i en række danske søer.

## 4.8 Sandart (*Lucioperca lucioperca* L.)

### Sandartens biologi

Sandarten er en udpræget rovfisk knyttet til søernes frie vandmasser. Sandarten er ikke naturligt udbredt i Danmark, men er udsat siden 1878 i ca. 100 søer.

Væksten er noget langsommere end geddens og maksimalstørrelsen i Norden er ca. 12 kg. Kønsmodningen indtræder hos hunfiskene ved 3-5 års alderen og gydningen foregår sædvanligvis i maj på 1-3 m vand over fast bund, gerne med planterødder. Sandarttynglen er som de voksne sandart knyttet til søernes frie vandmasser, og føden består i det første år af glasmyggelarver, dafnier og vandlopper og af yngel af de senere gydende karpefisk eller af smelt, hvor denne findes. Føden hos de ældre sandart består udelukkende af fisk.

Byttefiskene er noget mindre end geddernes byttefisk. I søer med smelt, heltling eller små helt er disse det foretrukne bytte, men skaller, løjer, aborrer, hork og småbrasener udgør dog sandartens føde i de fleste tilfælde.

I de sommeruklare søer er sandarten en meget effektiv rovfisk, da den jager ved brug af lugtesans og sidelinieorgan mere end ved synssansen, og den kan i visse tilfælde tynde kraftigt ud i bestande af skaller eller småaborrer.

Sandarten kan dog ikke regulere brasenbestanden, da brasener relativt hurtigt bliver for store til at passere sandartens svælg. I småsøer med blød bund kan sandarten normalt ikke yngle, og udsætninger skal derfor foretages regelmæssigt, såfremt man ønsker at opretholde en sandartbestand. Ydermere har sandarttyngelen svært ved at overleve, hvor der er en god bestand af store aborrer, da aborren ofte jager i de frie vandmasser.

### Bestanden af sandart i Furesøen

Nøgletal for sandartbestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.8, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.8 Nøgletal for sandartbestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	0,4	0,0	0,6	0,0	0,0	2,1	0,0	6,6	0,4	0,1
CPUE-garn > 10 cm	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	1,5	0,1	0,8	1,2
CPUE-garn sum	0,5	0,3	0,7	0,1	0,1	2,7	1,5	6,8	1,1	1,3
% af totalfangst	0,3	0,4	0,8	0,1	0,1	1,3	1,4	3,1	0,5	0,5
CPUE-el	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	2	0	2	0	0	34	0	21	3	1
CPUE-garn > 10 cm	71	116	69	99	110	74	227	23	77	21
CPUE-garn sum	73	116	71	99	110	108	227	44	80	21
% af totalfangst	1,0	3,2	1,4	2,3	2,1	1,0	3,3	0,7	1,2	0,3
CPUE-el	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

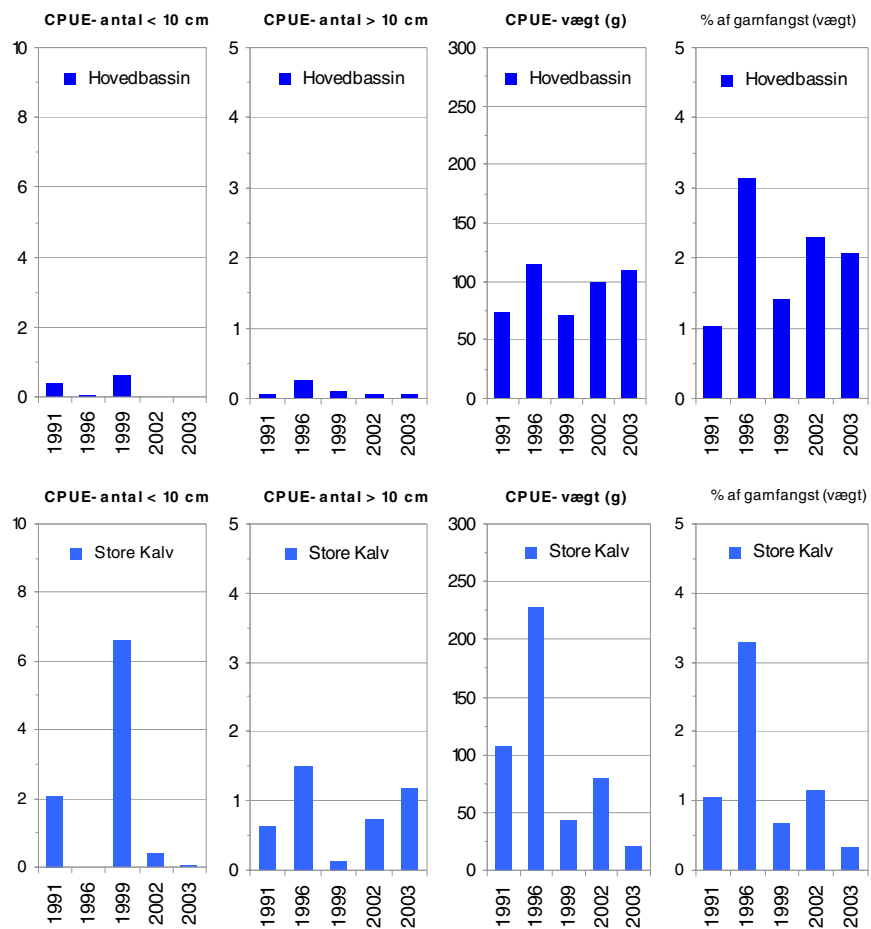
*Tæthed*

Sandart over ca. 3 kg fanges ikke effektivt i de biologiske oversigtsgarn og fangsten opgjort i Tabel 4.8 giver derfor ikke et reelt billede af sandartbestandens betydning og udvikling i søen.

Fangsterne i de biologiske oversigtsgarn har således gennemgående været små med middelfangster i vægt på 71-116 g pr. garn i hovedbassinet og 44-227 g pr. garn i Store Kalv.

*Vægt*

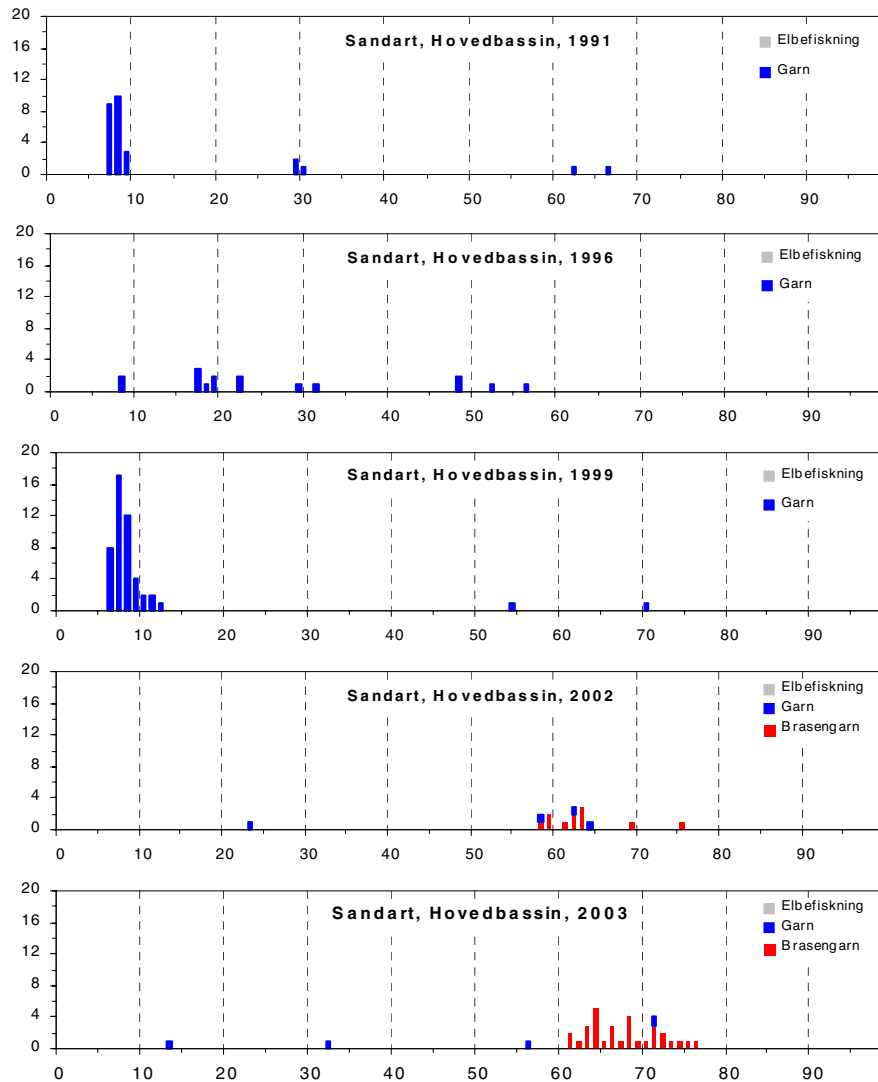
På trods af de antalmæssigt beskedne sandartfangster, udgør sandarter dog vægtmæssigt omkring 2-3 % af den samlede garnfangst i hovedbassinet og omkring 1 % i Store Kalv. Ved hovedparten af fiskeundersøgelserne har fangsten været klart størst i hovedbassinet.



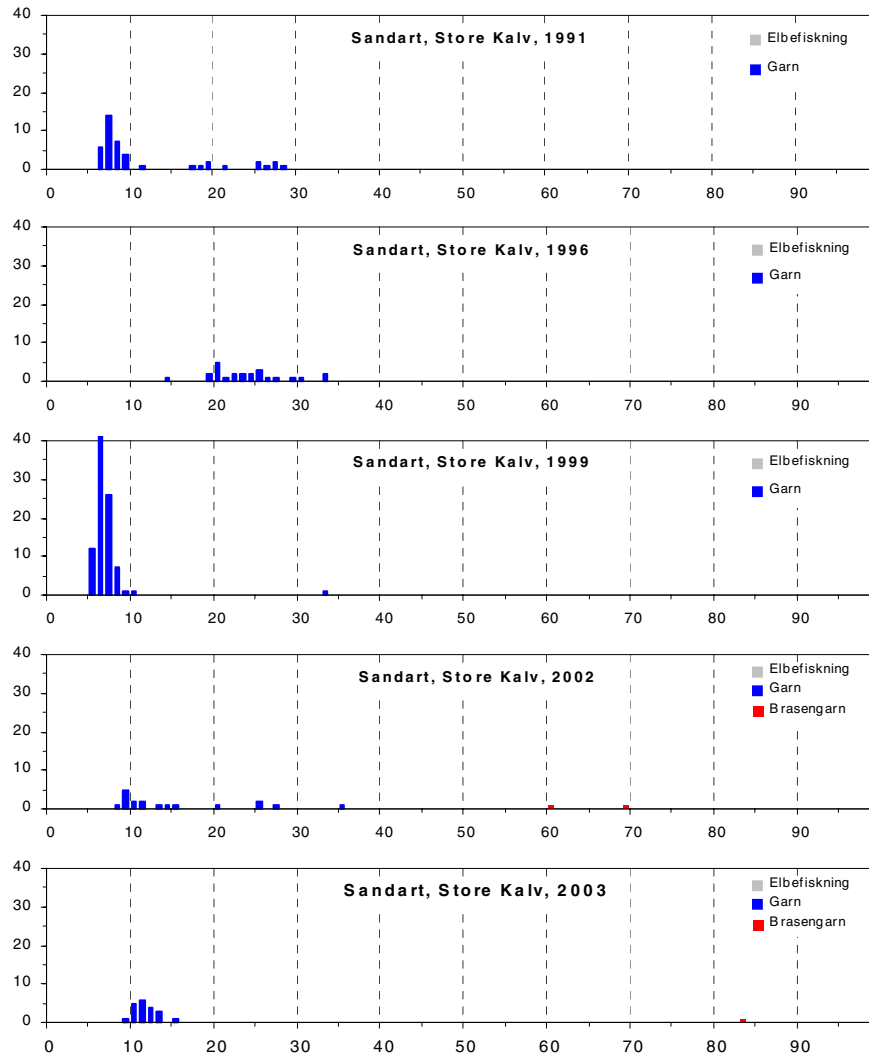
Figur 4.32 Garnfangsten af sandart i antal mindre end og større end 10 cm samt sandartens samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

## Størrelsesfordeling

Størrelsesfordelingen af sandarterne i fangsten viser varierende rekruttering i de enkelte år (Figur 4.33 og Figur 4.34). I 1991 var de unge sandarter godt repræsenteret og i 1996 fandtes en del et- og toårige sandarter. I 1999 manglede de unge sandarter fraset årsynglen som optrådte i betydelige mængder. Ved denne fiskeundersøgelse og undersøgelsen i 2002, blev garnfiskeriet suppleret med fiskeri med stormaskede garnlænker. I både 2002 og især i 2003 var fangsten af unge sandarter generelt beskeden, mens fangsten af større sandarter med længder over 60 cm var betydelig større i 2003 i forhold til fangsten i 2002 (se Figur 4.33 samt afsnit 5.3).



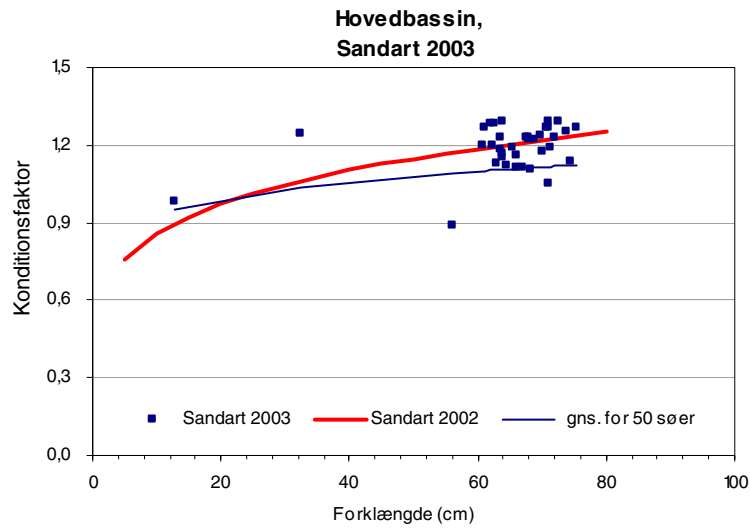
Figur 4.33 Længdehyppighed af sandart i hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning, biologiske oversigtsgarn og brasengarn og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (1 cm interval).



Figur 4.34 Længdehyppighed af sandart i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning, biologiske oversigtsgarn og brasengarn og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe (1 cm interval).

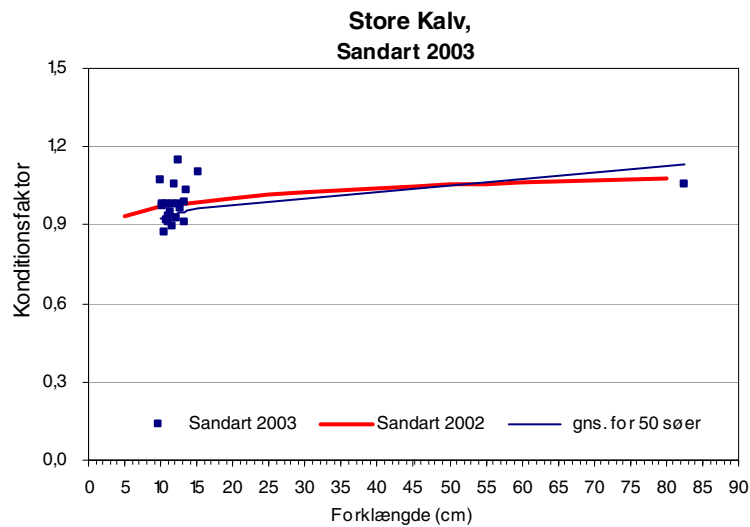
*Konditionsforhold*

Sandarternes konditionsforhold i 2003 var som i 2002 over middel hos de fleste sandarter sammenlignet med middelkonditionen fundet i 50 danske søer (Figur 4.35).



Figur 4.35 Sandartens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af sandart i en række danske søer.

Sandartbestanden i Store Kalv består hovedsageligt af unge fisk med en ganske normal kondition sammenlignet med konditionen fundet i 50 danske søer (Figur 4.36). Der er dog tendens til lidt ringere kondition i forhold til konditionen i 2002.



Figur 4.36 Sandartens relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af sandart i en række danske søer.

## 4.9 Gedde (*Esox hucius L.*)

### Geddens biologi

Gedden er vor almindeligste rovfisk, og den findes i de fleste søer og større vandløb. Geddens naturlige tilholdssted i søerne er bredzonen med de mindste gedder tættest på land. I de lavvandede sommeruklare søer spredes især de større gedder dog udover hele søarealet.

Føden består selv blandt helt unge gedder overvejende af fisk, men kan suppleres med andre fødeemner som frøer, ællinger og bunddyr. Byttefiskenes størrelse afhænger af geddens størrelse, men generelt foretrækker gedder over 30-40 cm byttefisk større end 12 cm. Geddens bytte afhænger af hvilke fisk, der er til stede i den pågældende sø, men vil ofte bestå af skaller, aborrer og småbrasener og ikke sjældent andre gedder. Den jager overvejende ved overfaldsangreb fra skjul ved brug af synet. Gydningen foregår i det tidlige forår i marts-april på lavt vand. Kannibalisme spiller en betydelig rolle i reguleringen af geddebestandene. Dette er specielt udpræget blandt smågedderne, idet disse er meget territoriehævdende. Det er således antallet af egnede revirer på lavt vand, der ofte sætter en øvre grænse for rekrutteringen af gedder i søerne.

Den tiltagende forurening har fået skylden for en tilbagegang af gedder i vore søer, idet det sommeruklare vand og rankegrødens forsvinden siges at have forringet geddernes jagtvilkår. De senere års resultater fra standardiserede fiskeundersøgelser taler dog for, at gedden i modsætningen til aborren klarer sig fortrinligt i de næringsrige i særdeleshed lavvandede søer, hvor fødegrundlaget i form af skaller og småbrasener ofte er rigelig.

### Geddebestanden i Furesøen

Nøgletal for geddebestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.9, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.9 Nøgletal for geddebestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CPUE-garn > 10 cm	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4
CPUE-garn sum	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4
% af totalfangst	0,0	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2
CPUE-el	1,5	0,5	2,8	0,4	1,4	3,3	0,8	0,5	0,3	0,0
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPUE-garn > 10 cm	62	24	33	21	60	127	95	324	2	84
CPUE-garn sum	62	24	33	21	60	127	95	324	2	84
% af totalfangst	0,9	0,7	0,7	0,5	1,1	1,2	1,4	5,1	0,0	1,3
CPUE-el	64	182	662	6	52	1809	554	122	63	0

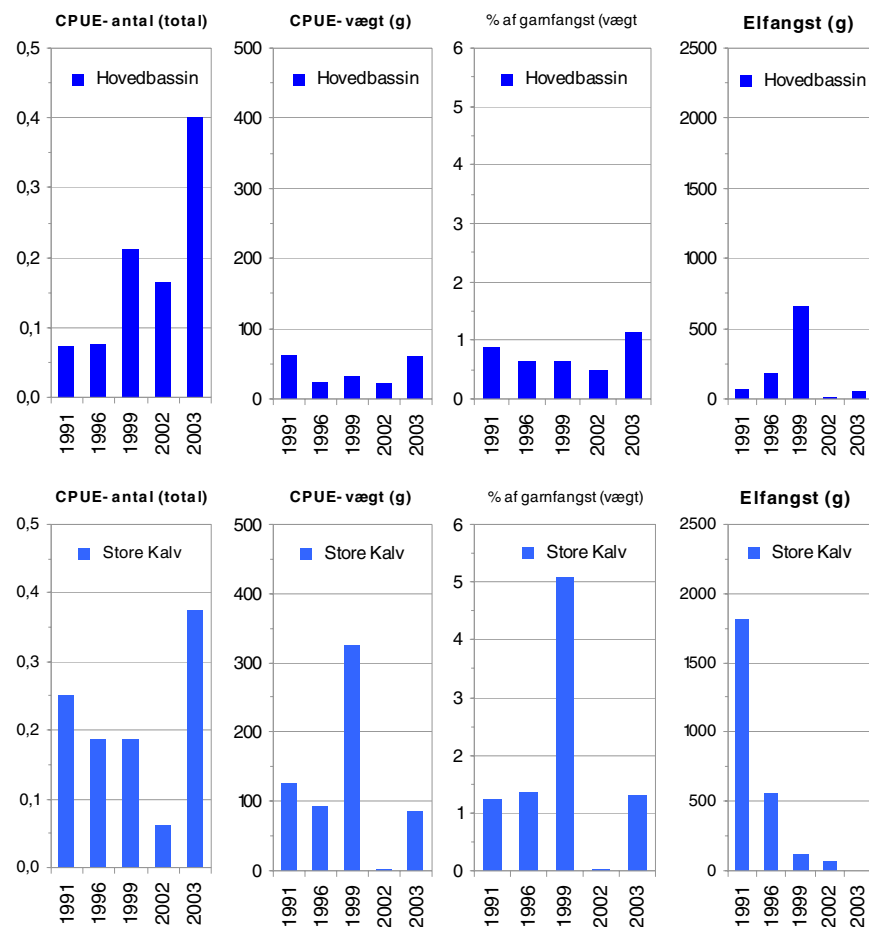
*Tæthed*

Fangsten af gedder i garnene har generelt været beskednen ved fiskeundersøgelserne gennem perioden, som det oftest er tilfældet i dybe, forholdsvis næringsbegrænsede søer (Tabel 4.9 og Figur 4.37).

Ved samtlige undersøgelser har fangsten været klart størst i hovedbassinet hovedsageligt som følge af en betydelig større mængde årsyngel samt muligheden for væsentligt flere territorier.

*Vægt*

Vægtmæssigt er geddefangsten i hovedbassinet steget siden 1996 og er nu på niveau med fangsten i 1991. I Store Kalv ligger geddebestanden ligeledes på samme niveau som i 1991 og 1996.



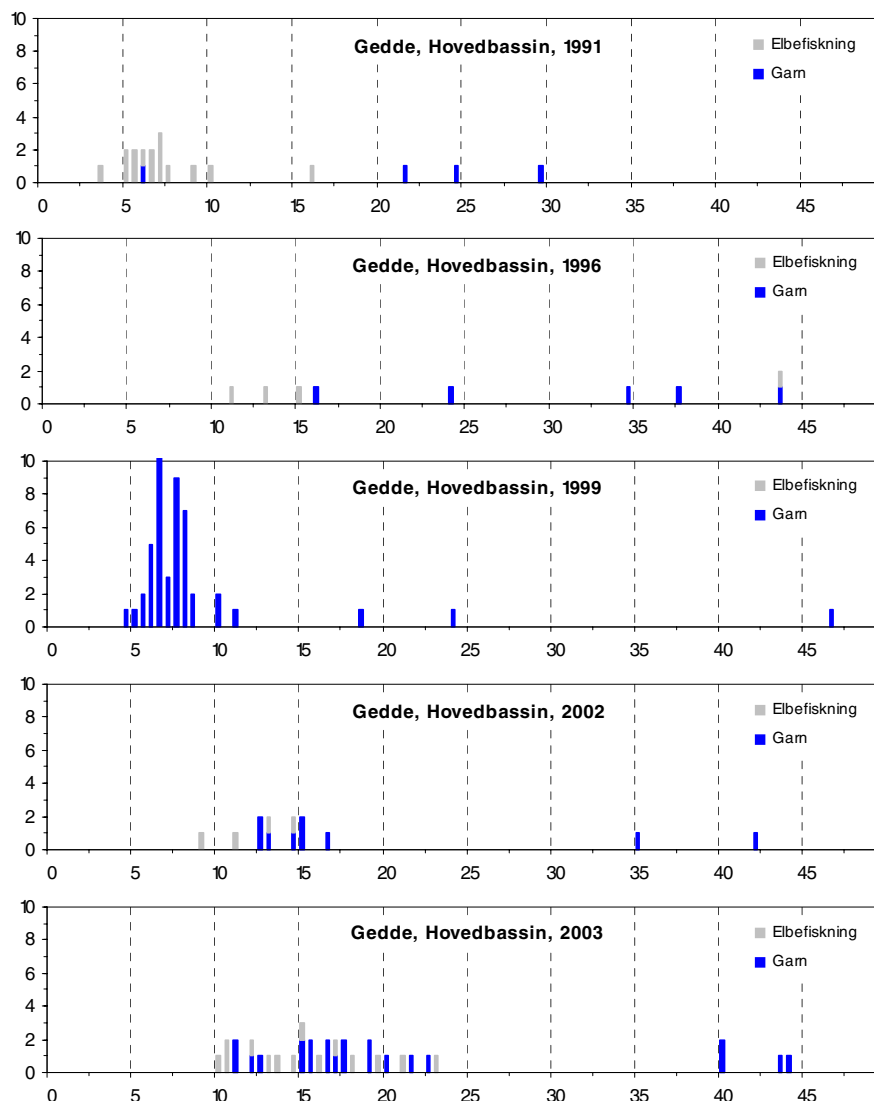
Figur 4.37 Garnfangsten af gedder i antal mindre end og større end 10 cm samt geddernes samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassin og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

*I forhold til 2002*

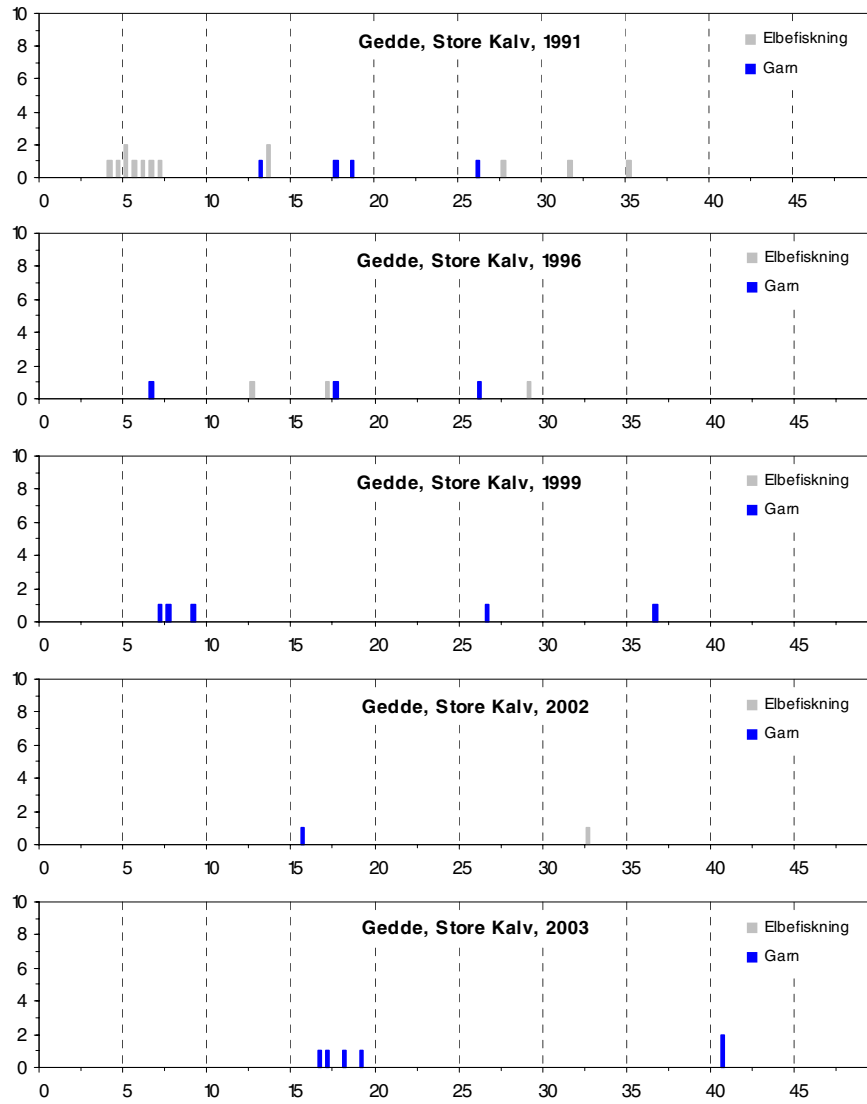
Sammenlignet med 2002 er fangsten af gedder tredoblet i hovedbassinet og øget betydeligt i Store Kalv. Faktisk er antallet af gedder i garnfangsten i 2003, i både hovedbassinet og Store Kalv, dobbelt så stort som den gennemsnitlige fangst i danske søer. Derimod er geddefangsten vægtmæssigt yderst beskednen i forhold til andre danske søer. Geddebestanden i 2003 består af mange smågedder / årsyngel og meget få store gedder.

*Størrelsesfordeling*

Størrelsesfordelingen af gedderne i fangsten i hovedbassinet udviser en generel dominans af årsyngel, som i sensommeren optræder med længder mellem 10-20 cm (Figur 4.38). Ved denne undersøgelse bestod fangsten i hovedbassinet af årsyngel samt af fire mindre gedder og en kæmpe pelagisk gedde (9 kg). Hvorimod fangsten i Store Kalv var betydeligt mindre med fire årsyngel og to mindre gedder omkring 40 cm. Der blev ikke fanget gedder i de stormaskede garnlænker.



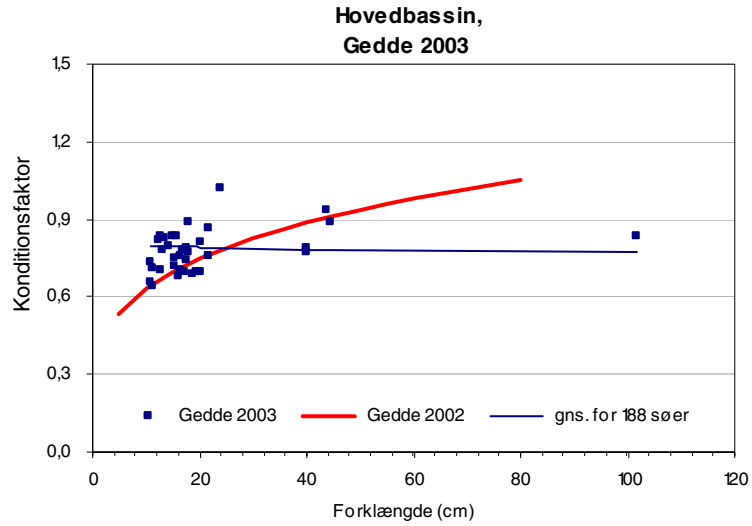
Figur 4.38 Længdehyppighed af gedder i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.



Figur 4.39 Længdehyppighed af gedder i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

*Konditionsforhold*

Konditionsforholdene for hovedparten af den registrerede årsyngel var lidt under normalen sammenlignet med middelkonditionen hos gedder i danske søer, men i betydeligt bedre kondition end året før (Figur 4.40).



Figur 4.40 Geddens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af sandart i en række danske søer.

## 4.10 Suder (*Tinca tinca* L.)

### Suderens biologi

Suderen forekommer hyppigt i danske søer, hvor den primært er knyttet til rørskoven og flydebladszonen, gerne hvor bunden er blød. Føden er det første år domineret af vandlopper og dafnier, men udgøres efter kort tid af små insektlarver, muslingekrebs m.m. De større suderes føde består overvejende af insektlarver af dansemyg og vårfluer samt orme, snegle og muslinger og mange steder især af vandbænkebidere. Suderen er en meget varmeelskende art og er i Danmark nær sin nordlige udbredelsesgrænse. Vinterkulde er dog ikke noget problem for suderen, da den som karpen tilbringer vinteren i dvale. Hvor føden er rigelig er væksten forholdsvis hurtig, og maksimalstørrelsen er op til 10 kg. I Danmark er sudere større end 3 kg dog sjældne.

Kønsmodenhed indtræder relativt sent efter 3-4 år for hunfiskenes vedkommende. Gydningen foregår sent ved vandtemperaturer mellem 18-20 grader ofte i juni på lavt vand over vandplanter. Bestandene domineres ofte af få årgange, idet rekrutteringen er meget ujævn, i særdeleshed i de dybe aborredominerede søer. Suderen spiller kun sjældent nogen væsentlig rolle i vore søer. I lavvandede søer, hvor brasenen mangler, kan suderen dog lejlighedsvist danne tætte bestande.

### Bestanden af suder i Furesøen

Nøgletal for suderbestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.10, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

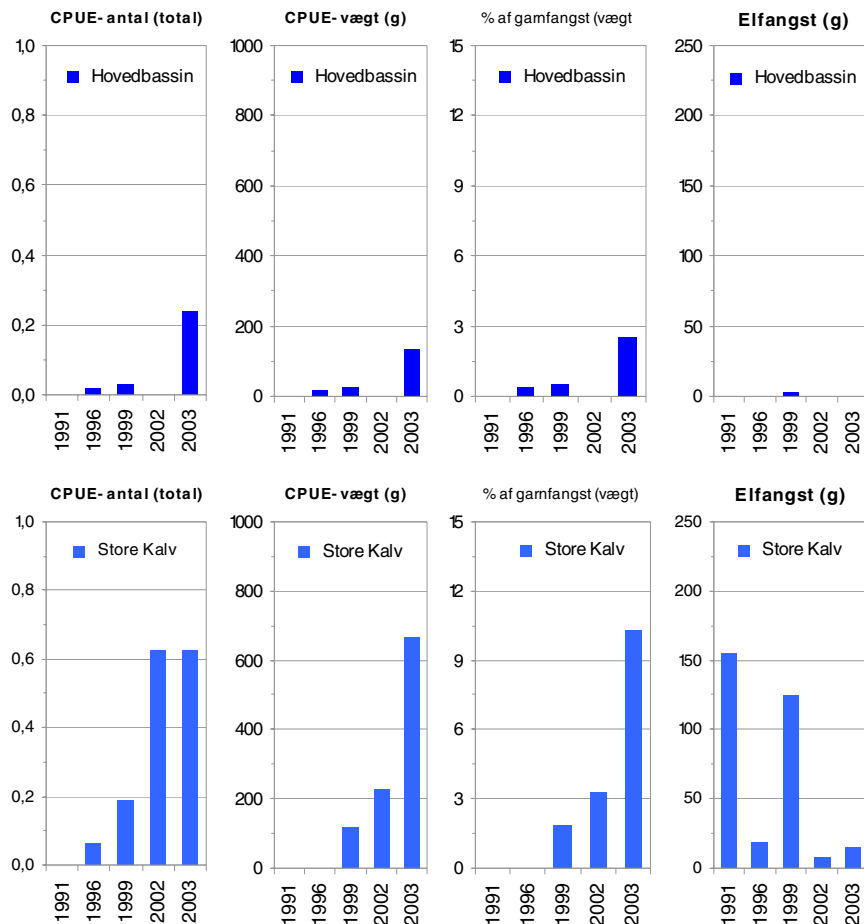
Tabel 4.10 Nøgletal for suderbestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,4	0,1
CPUE-garn > 10 cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3	0,6
CPUE-garn sum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,6	0,6
% af totalfangst	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3
CPUE-el	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,3	2,0	0,5	0,8
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0
CPUE-garn > 10 cm	0	15	24	0	133	0	0	117	223	665
CPUE-garn sum	0	15	24	0	134	0	0	117	225	666
% af totalfangst	0,0	0,4	0,5	0,0	2,5	0,0	0,0	1,8	3,3	10,3
CPUE-el	0	0,0	3,2	0,0	0,0	155	18,7	124,0	7,2	15,1

## Tæthed

Garnfangsten af suder i hovedbassinet har indtil 2003 været yderst beskedent. Således blev der i hovedbassinet fanget 5 små og 8 større suder, hovedsageligt i Lille Kalv. I Store Kalv blev der 10 sudere i garnene, svarende til en middelfangst på 0,6 i antal, hvilket er det samme som i 2002 og omtrent en tredobling i forhold til i 1999 (Figur 4.41).

Sammenlignet med lignende danske søer har fangsten af sudere i Store Kalv været væsentligt over normalen for søtypen i ved de tre seneste undersøgelser.



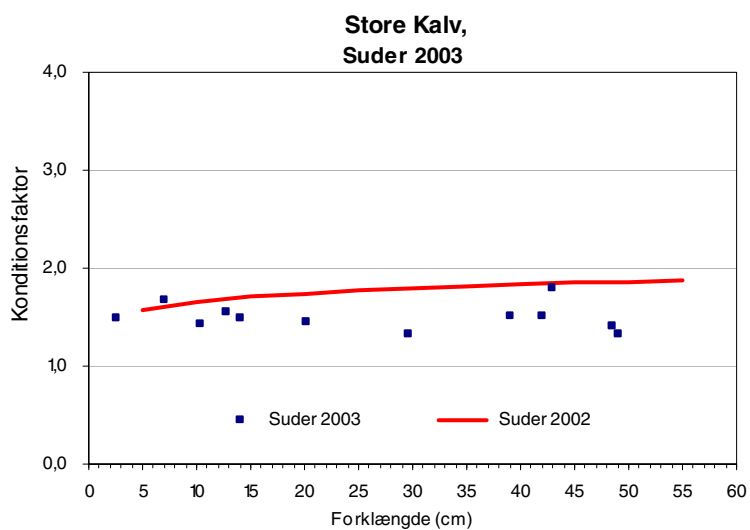
Figur 4.41 Garnfangsten af suder i antal mindre end og større end 10 cm samt sudernes samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

*I forhold til 2002*

Fangsten af suder i Store Kalv er på samme niveau som garnfangsten i 2002, hvorimod der i hovedbassinet for første gang er registreret en egentlig bestand af suder. De fleste større suder i hovedbassinet blev fanget i den varme og lavvandede Lille Kalv. Sudernes vægtmæssige andel af den samlede garnfangst i 2003 er dog stadig beskednen i hovedbassinet med under 3 % af den samlede fangst, hvorimod suder udgør 10 % af den samlede garnfangst i Store Kalv.

*Konditionsforhold*

Suderbestandens konditionsforhold i 2003 er en anelse lavere end året før (Figur 4.42).



Figur 4.42 Sudernes relative kondition i Store Kalv i 2003 i forhold til konditionsforholdene i 2002.

#### 4.11 Rudskalle (*Scardinius erythrophthalmus* L.)

##### Rudskallens biologi

Rudskallen er almindeligt forekommende i danske søer, hvor den primært er knyttet til bredzonen, og rudskallen regnes sammen med suderen og karussen til rørsumpfiskene. I overensstemmelse hermed trives rudskallen bedst i de lavvandede, næringsrige søer.

Føden er de første leveår domineret af vandlopper og dafnier og senere af bunddyr, vandplanter og insekter på vandoverfladen. I søer med store mængder af dyreplankton kan rudskallen forblive planktivor.

Væksten er forholdsvis langsom, og kønsmodning indtræder relativt sent efter 4-5 år for hunfiskenes vedkommende. Gydningen foregår ved vandtemperaturer mellem 14-18 grader ofte i juni på lavt vand over vandplanter. Bestandene domineres ofte af få årgange, idet rekrutteringen er meget ujævn.

På trods af sin udbredelse spiller rudskallen kun sjældent nogen væsentlig rolle i vore søer. I søer hvor skallebestanden er reduceret, kan rudskallen dog få en dominerende rolle og delvist overtage skallens plads. Generelt klarer rudskallen sig dog dårligt i konkurrencen med skallen.

##### Bestanden af rudskalle i Furesøen

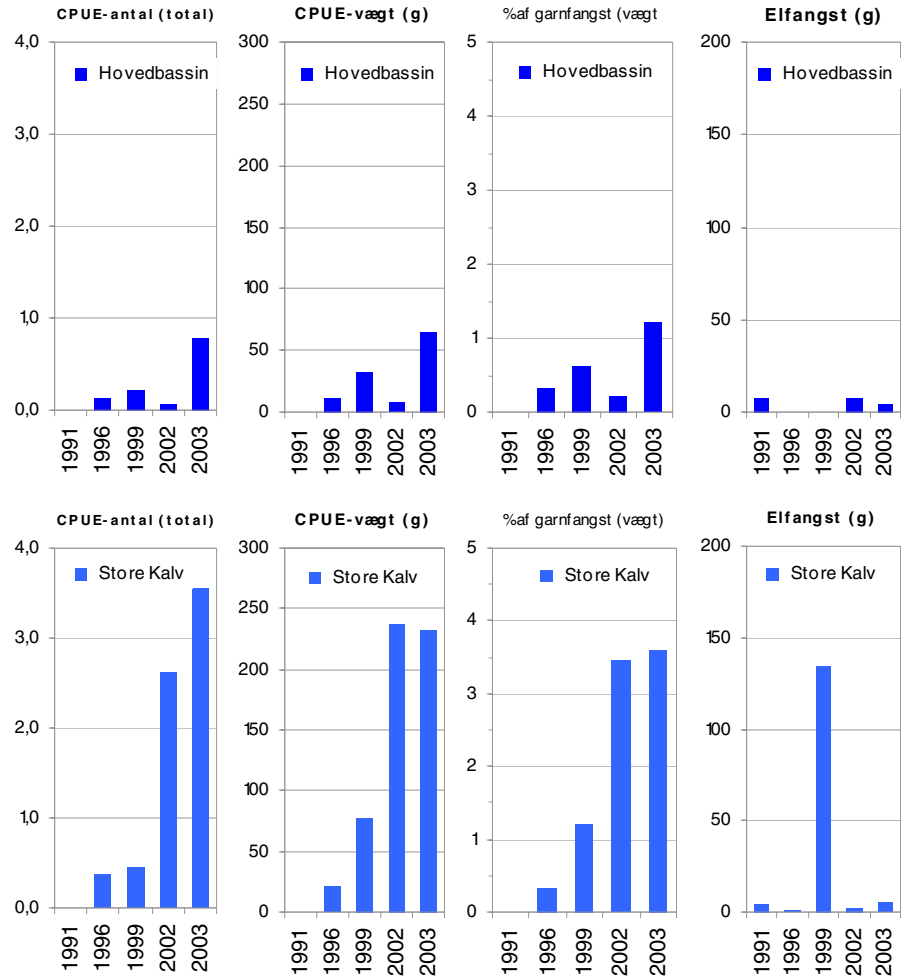
Nøgletal for rudskallebestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.11, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.11 Nøgletal for rudskallebestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Antal	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-garn < 10 cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,3	1,3
CPUE-garn > 10 cm	0,0	0,1	0,2	0,1	0,5	0,0	0,3	0,4	2,3	2,3
CPUE-garn sum	0,0	0,1	0,2	0,1	0,7	0,0	0,4	0,4	2,6	3,6
% af totalfangst	0,0	0,1	0,2	0,1	0,8	0,0	0,3	0,2	1,2	1,5
CPUE-el	0,6	0,0	0,0	2,9	7,2	6,3	0,3	116,3	6,5	1,3
Vægt (g)										
CPUE-garn < 10 cm	0	0	0	0	2	0	1	0	3	13
CPUE-garn > 10 cm	0	12	32	9	62	0	21	77	235	219
CPUE-garn sum	0	12	32	9	64	0	22	77	238	232
% af totalfangst	0,0	0,3	0,6	0,2	1,2	0,0	0,3	1,2	3,5	3,6
CPUE-el	7,1	0,0	0,0	7,6	3,8	4,4	0,9	134,0	2,2	5,3

Tæthed

Garnfangsten af rudskaller i 2003 er yderst beskeden i hovedbassinet, men dog den største registreret ved de fem fiskeundersøgelser. I Store Kalv har fangsten været stigende gennem perioden og ved denne undersøgelse var fangsten dobbelt så stor som i 1999 og lå på samme høje niveau som i 2002 (Figur 4.43).



Figur 4.43 Garnfangsten af rudskalle i antal mindre end og større end 10 cm samt rudskallernes samlede vægt og andel i garnene i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

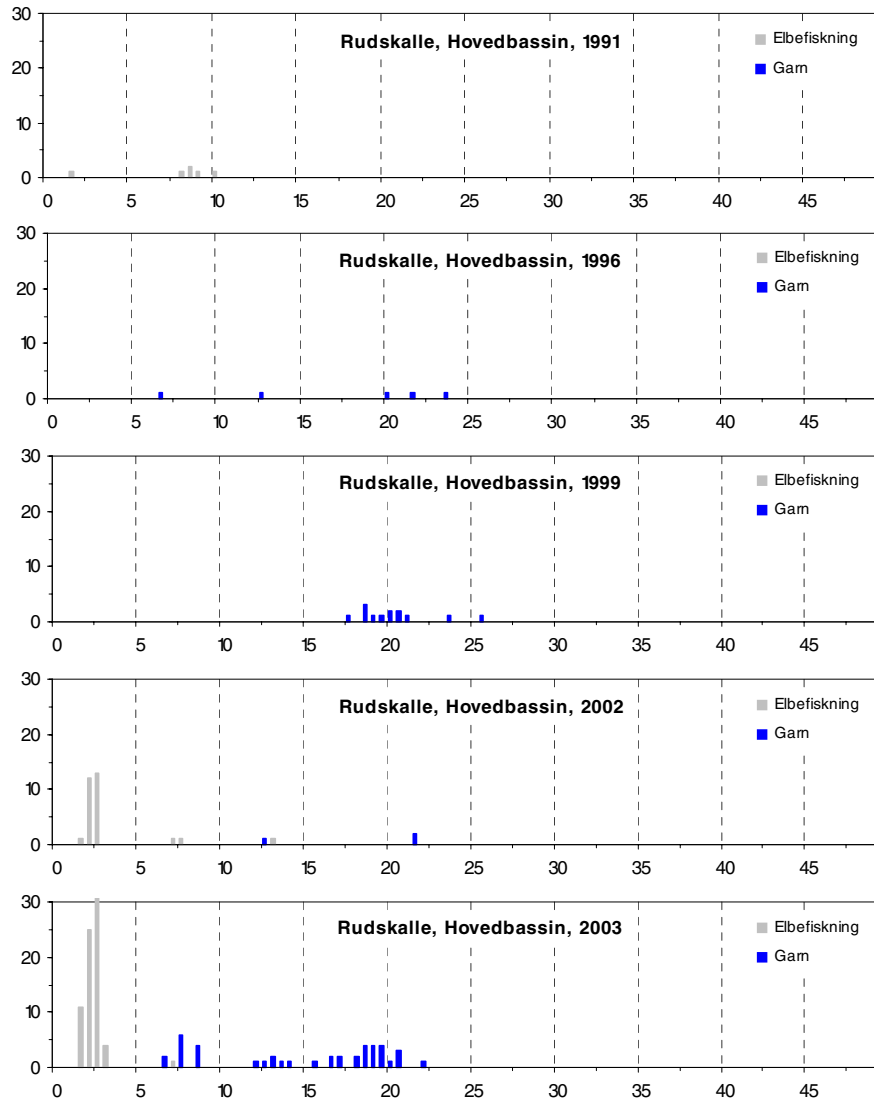
I forhold til 2002

Sammenlignet med 2002 er 2003-fangsten af rudskaller i hovedbassinet øget betydeligt, både antal- og vægtmæssigt, men udgør stadig en lille del af den samlede garnfangst. I Store Kalv udgør rudskaller ligesom i 2002 omkring 3-4 % af den samlede garnfangst, med tendens til en lille stigning antalsmæssigt. Det er bemærkelsesværdigt at skallebestandens store yngelsucces i 2003 ikke genfindes hos rudskallen.

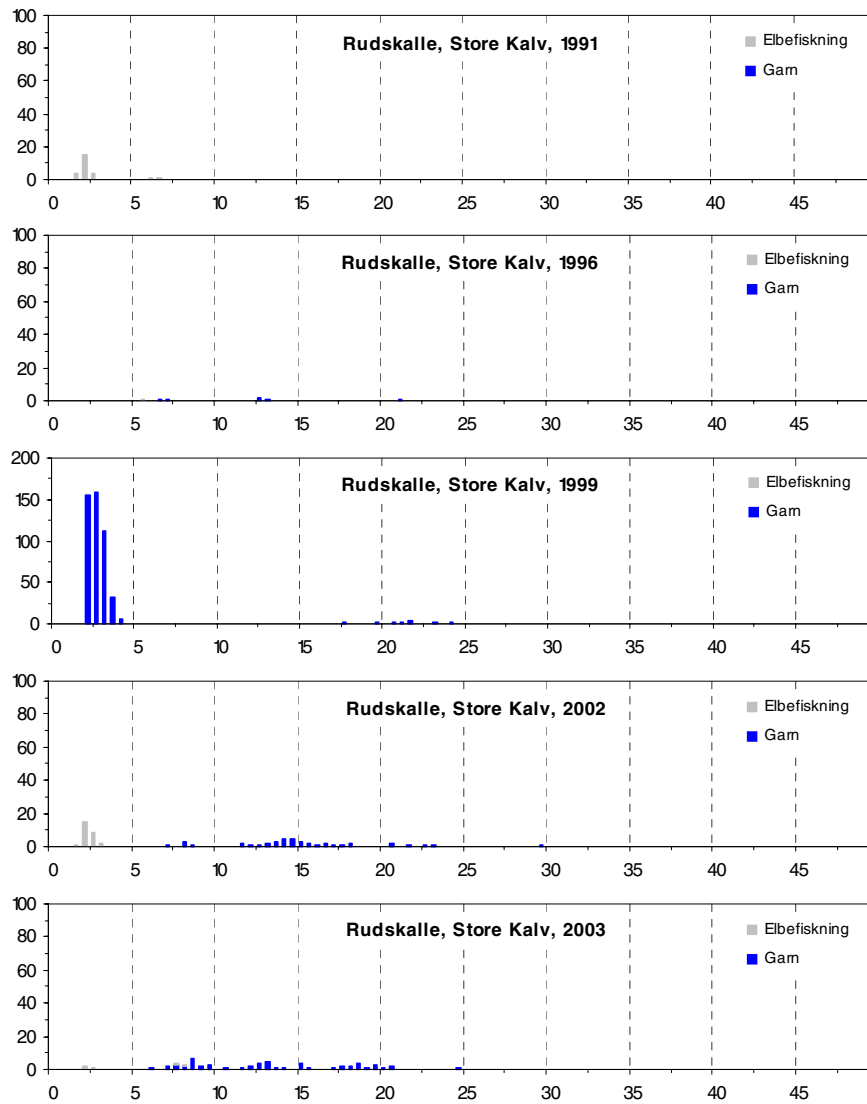
*Størrelsesfordeling*

Hovedparten af rudskallerne i hovedbassinet var små rudskaller fanget ved elfiskeri, derudover blev der fanget en del 2-3 årige i de biologiske oversigtsgarn. Fangsten bestod således af årsyngel i længder mellem 2-4 cm, etårige rudskaller i længder omkring 8 cm og toårige rudskaller på 12-15 cm samt en del ældre rudskaller over 15 cm. (Figur 4.44).

I Store Kalv bestod fangsten af en del 1-3 årige rudskaller i størrelser mellem 8-22 cm. (Figur 4.45). Sammenlignet med de tidligere år har rudskallerne tilsyneladende haft bedre rekrutteringsvilkår i de senere år både i Store Kalv og i hovedbassinet.



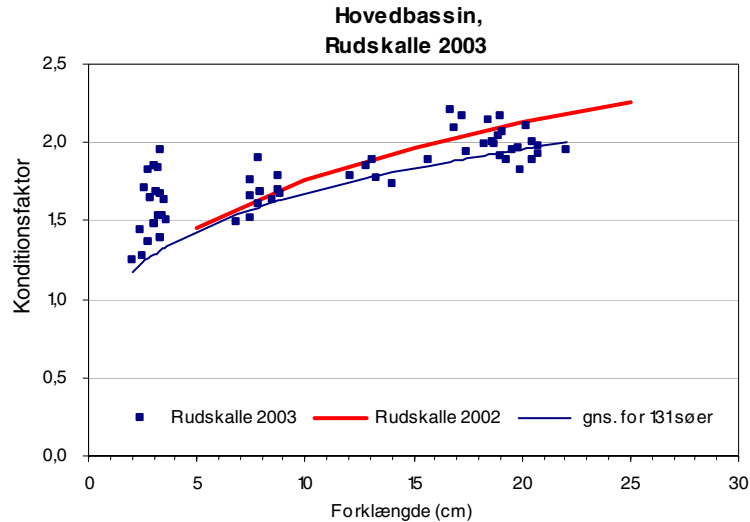
Figur 4.44 Længdehyppighed af rudskalle i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.



Figur 4.45 Længdehyppighed af rudskalle i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

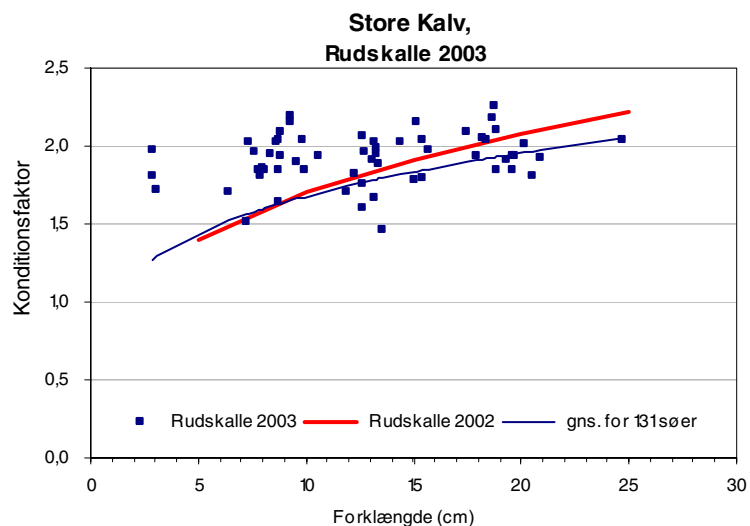
*Konditionsforhold*

I hovedbassinet have flertallet af årsynglen samt de lidt større rudskaller en kondition lidt over middel sammenlignet med andre danske søer (Figur 4.46). Det er bemærkelsesværdigt så tydeligt de forskellige årgange er afgrænset fra hinanden. Konditionsforholdene for rudskaller fanget i 2003 lignede forholdene fra 2002.



Figur 4.46 Rudskallernes relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af rudskaller i en række danske søer.

Rudskallernes kondition i Store Kalv udviser stort set samme mønster som forholdene i hovedbassinet, med en bedre kondition for især de mindre rudskaller (Figur 4.47).



Figur 4.47 Rudskallernes relative kondition i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af rudskaller i en række danske søer.

## 4.12 Ål (*Anguilla anguilla* L.)

### Ålens biologi

Ålens biologi er velkendt af de fleste. Den lange vandring til gydepladserne i Sargassohavet og ålelarvernes lange tur tilbage er et ejendommeligt særkende for ålen. At ålen ikke gyder i danske farvande har naturligvis stor betydning for ålens udbredelse i danske søer. Forurening, opstemning eller rørlægning af de små vandløb har ødelagt mange af ålens naturlige spredningsveje, og en stor del af den danske ålebestand i ferske vande stammer fra udsætninger af glasål eller sætteål.

Ålen findes i to livsformer i søerne, en overvejende fiskeædende form, som udvikler et bredt hoved, og en bunddyrsædende form, med en mere smal hovedform. Væksten er meget afhængig af fødeudbuddet. Ved en alder af 10-12 år for hunnernes vedkommende forvandles gulålen til blankål og trækker mod havet, hvor passage er mulig. Ålen kan i søer, hvor bestanden er plejet gennem udsætninger, udgøre en betragtelig del af fiskebiomassen og påvirke mængden af specielt dansemyggelarver.

### Bestanden af ål i Furesøen

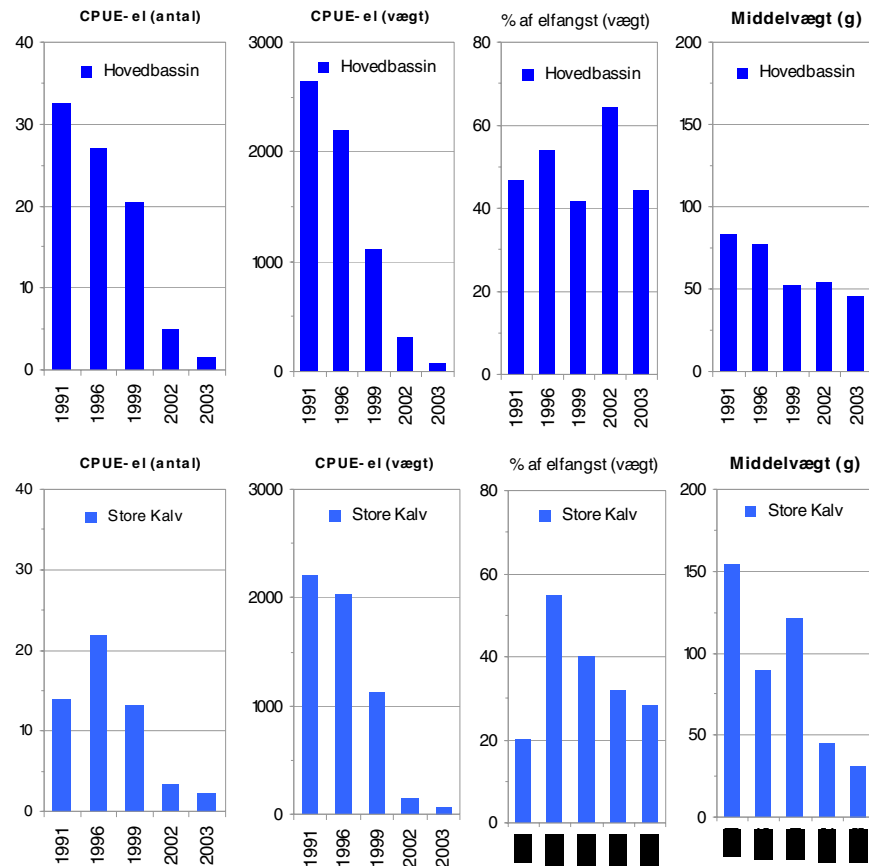
Nøgletal for ålebestanden i Furesøen er vist i Tabel 4.12, hvor også bestandsudviklingen siden 1991 fremgår.

Tabel 4.12 Nøgletal for ålebestanden i Furesø ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

ÅL	Hovedbassin					Store Kalv				
	1991	1996	1999	2002	2003	1991	1996	1999	2002	2003
CPUE-EL (antal)	32,5	27,0	20,5	5,0	1,6	14,0	21,8	13,3	3,3	2,3
CPUE-EL (vægt)	2649	2195	1117	305	79	2205	2025	1123	146	70
% af elfangst (vægt)	47	54	42	64	45	20	55	40	32	28
Middellængde (cm)	31,0	34,1		29,7	29,3	42,2	36,6		29,1	26,9
Middelvægt (g)	84	78	53	54	46	154	89	121	45	31

## Tæthed

Det er næsten umuligt at fange ål i biologiske oversigtsgarn. Derfor er bestanden af ål opgjort på baggrund af elbefiskningen. Fangsten af ål er gået tilbage gennem hele perioden fra et højt niveau i 1991 til et meget beskedent niveau i 2003, med en fangst per elbefiskning på hhv. 79 g i hovedbassinet og 70 g i Store Kalv. (Tabel 4.12 og Figur 4.48). Middelvægten er ligeledes gået tilbage til under 50 g i begge bassiner.



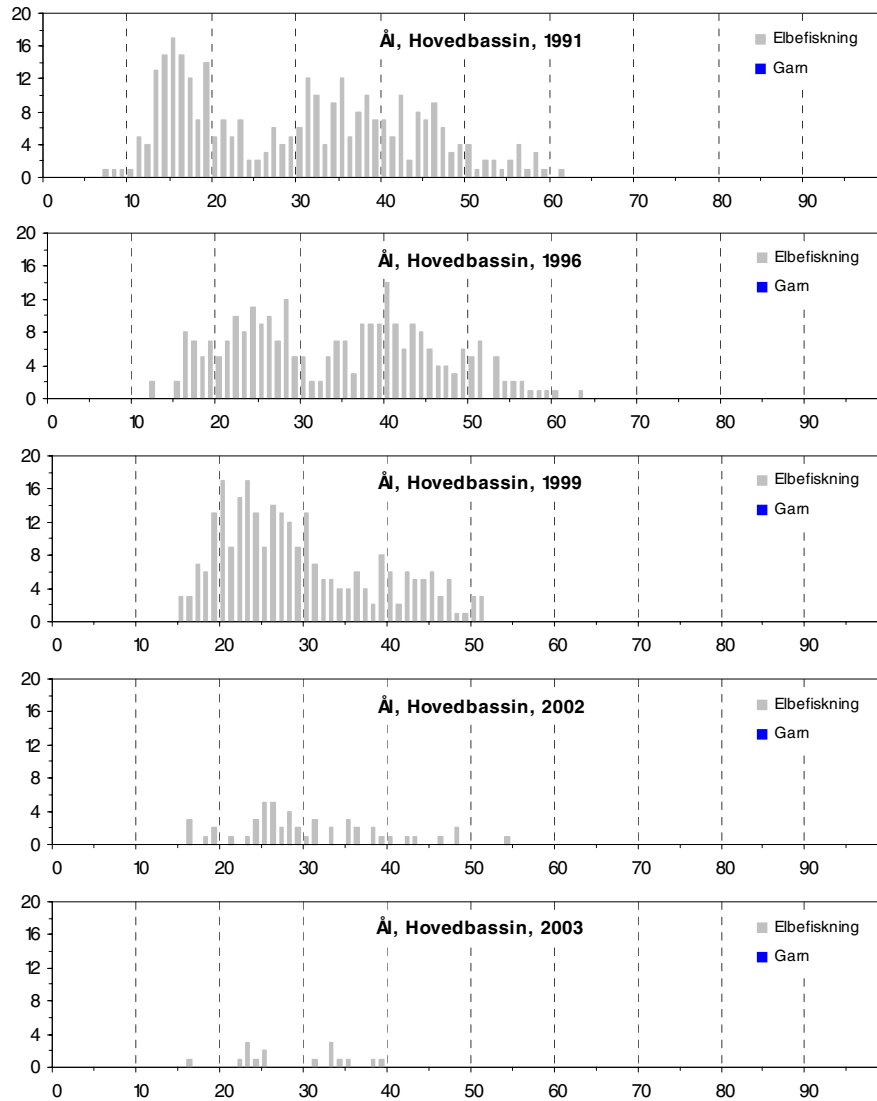
Figur 4.48 Elfangsten af ål i antal, vægt og vægtandel samt ålenes middelvægt i Furesøens åbne bassin, Hovedbassinet og i Store Kalv i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

## I forhold til 2002

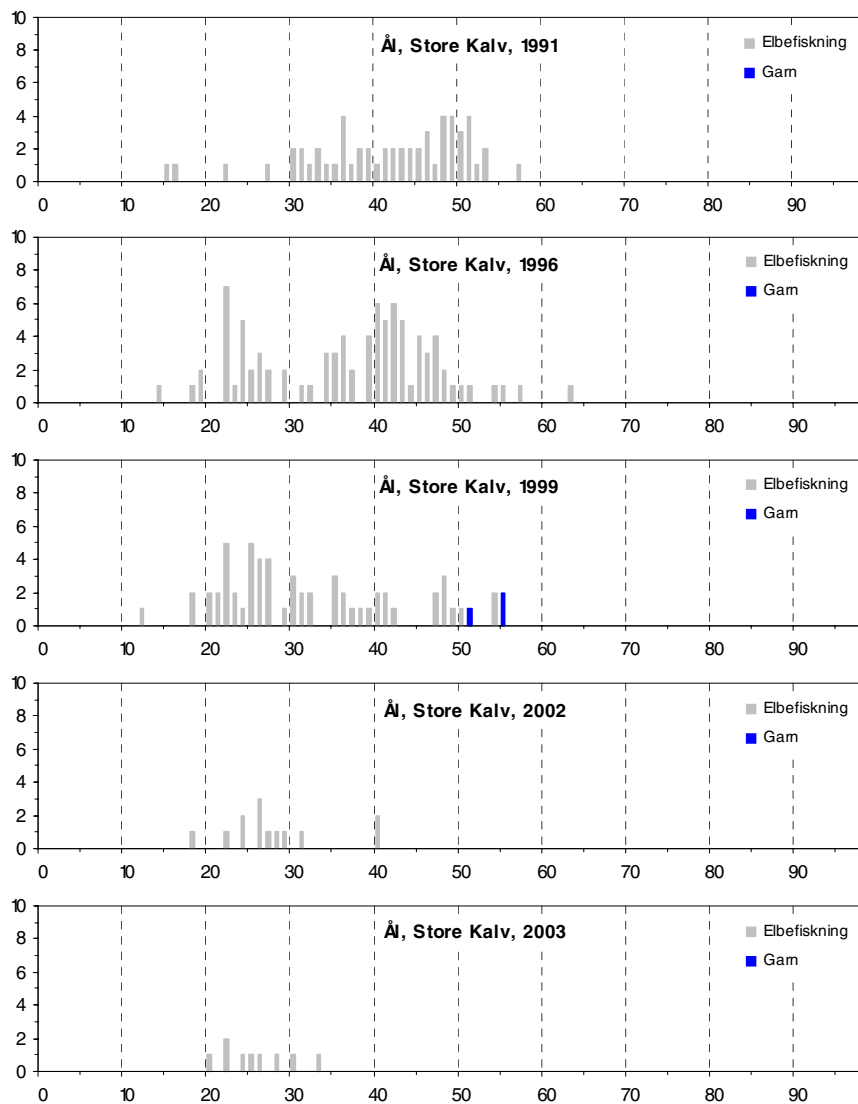
Fangsten af ål i både hovedbassinet og i Store Kalv er yderligere reduceret i forhold til 2002. Faldet i ålebestanden er ikke helt så udtalt når ålenes andel af den samlede elfangst vurderes. Ålenes procentvise andel af elfangsten er nogenlunde konstant i hovedbassinet og svagt faldende i Store Kalv. Derudover er selve elbefiskning en såkaldt semi-kvantitativ metode og derfor behæftet med en vis usikkerhed.

Størrelsesfordeling

Sammenlignes ålenes størrelsesfordeling i de respektive år ses, at det især er ål større end ca. 40 cm som er forsvundet gennem årene (Figur 4.49 og Figur 4.50). Ved denne undersøgelse var fangsten af store ål således helt usædvanlig lav med ingen ål over 40 cm, hvilket er i kraftig kontrast til de mange store ål i fangsten ved undersøgelserne i 1991 og 1996. Derudover er der fanget væsentligt færre af de mindre ål i størrelsesintervallet 10-30 cm.



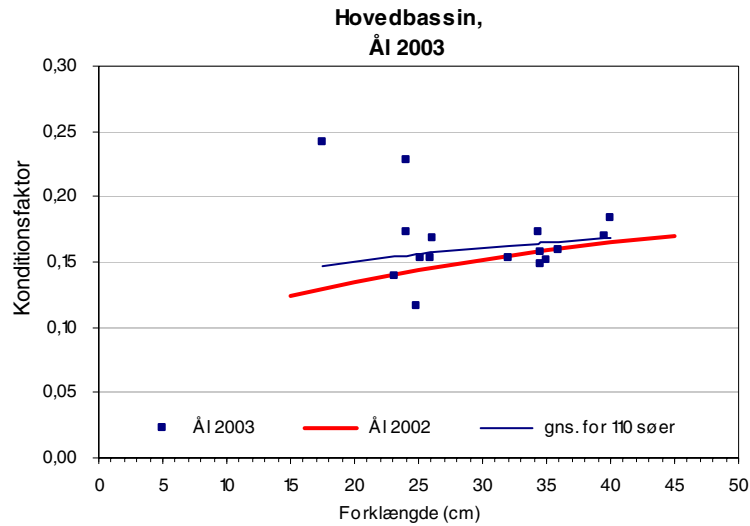
Figur 4.49 Længdehyppighed af ål i Hovedbassinet ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.



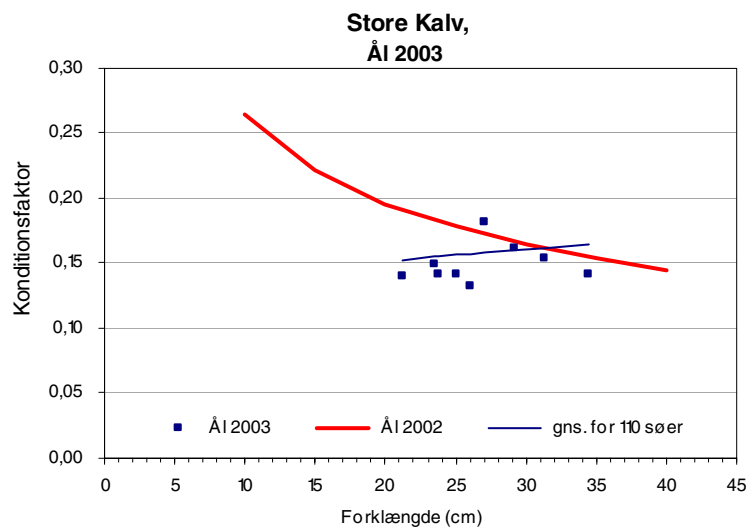
Figur 4.50 Længdehyppighed af ål i Store Kalv ved fiskeundersøgelserne i hhv. 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003. Differentieret mellem el-befiskning og garnfangst og angivet som kumuleret hyppighed for hver størrelsesgruppe.

*Konditionsforhold*

Ålenes kondition var omkring normalen hos de fleste ål fanget i Store Kalv (Figur 4.52), mens flere af de mindre ål i hovedbassinet var forholdsvis fede (Figur 4.51). Ålene i hovedbassinet havde generelt en bedre kondition i 2003 i forhold til konditionen i 2002.



Figur 4.51 Ålens relative kondition i Furesøens hovedbassin i hhv. 2002 og 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af ål i en række danske søer.

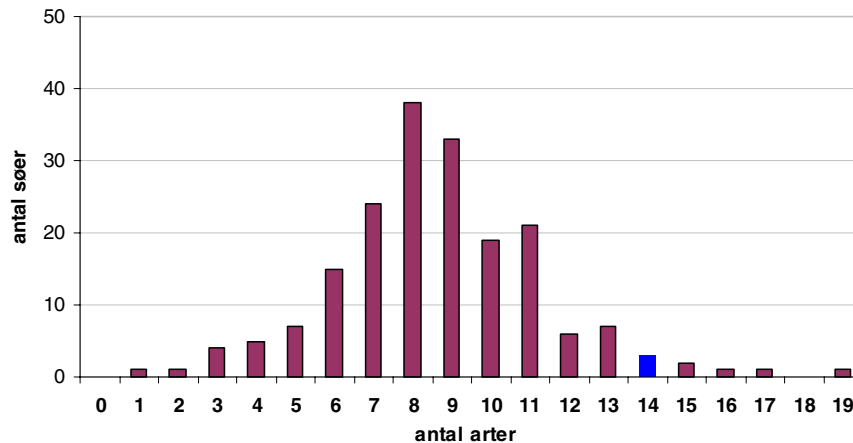


Figur 4.52 Ålens relative kondition i Store Kalv i 2003 i forhold til den gennemsnitlige kondition af ål i en række danske søer.

## 5 VURDERING AF FISKEBESTANDEN

### Antal arter

Med 14 registrerede fiskearter i 2003 er artsantallet i Furesø meget højt efter danske forhold (Figur 5.1). Furesø rummer således alle de mest almindelige danske fiskearter, og derudover blandt andet de mere sparsomt udbredte arter; smelt, knude, suder og karusse. Der mangler således kun repræsentanter for laksefiskene samt grundling og flire. I forbindelse med de tidligere fiskeundersøgelser er enkelte eksemplarer af grundling, hundestejle, flire og karper registreret /4,10,11,12/, men disse arter blev ikke genfundet ved årets fiskeundersøgelse.



Figur 5.1 Frekvensfordeling af antallet af fiskearter i 153 danske søer.

### 5.1 Skønnet biomasse

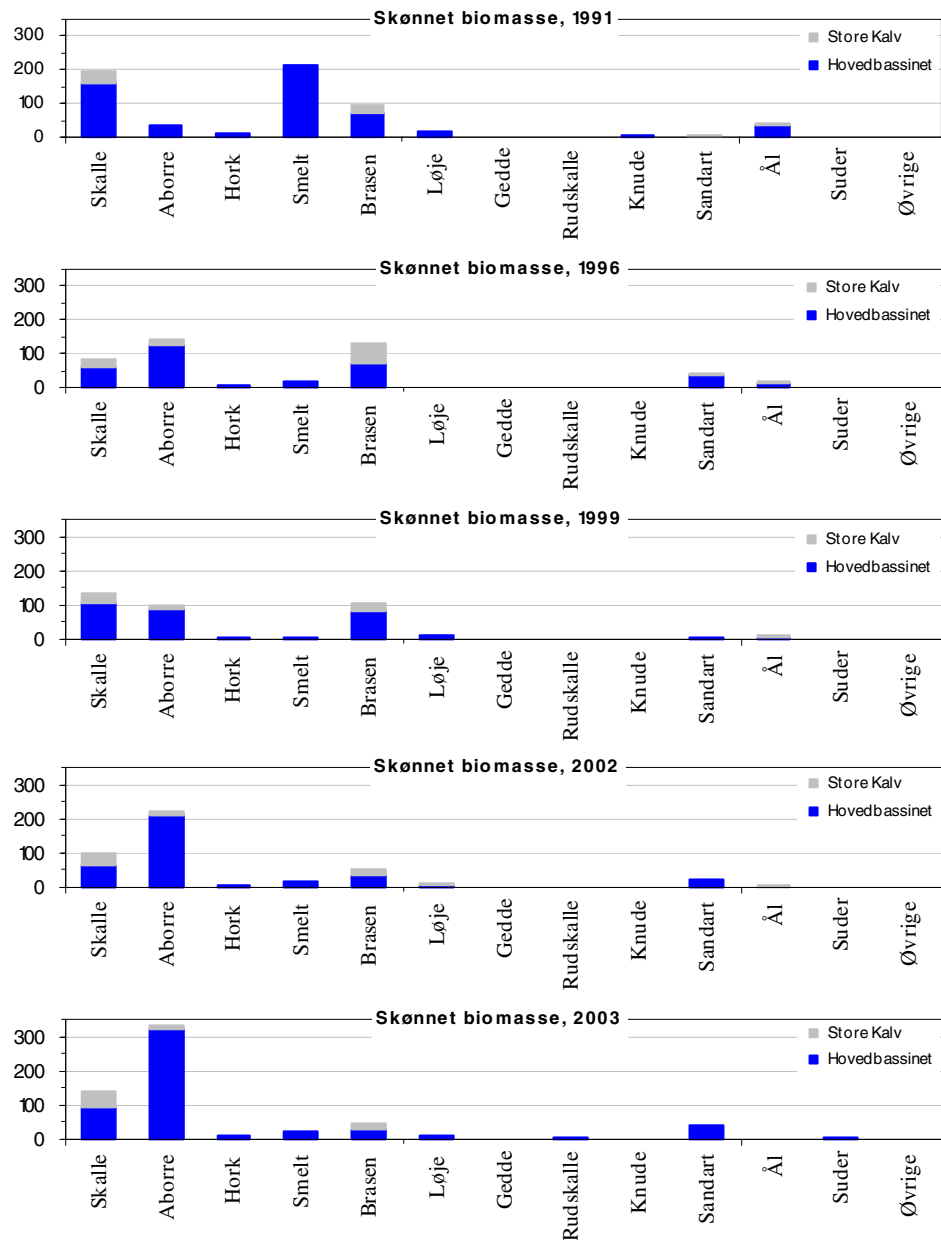
#### Biomasse

Fiskebestandens biomasse kan groft skønnes ud fra omregningsfaktorer for de respektive arter mellem CPUE-værdier og biomassetætheder. Disse omregningsfaktorer er erfaringstal og stammer fra sammenhænge mellem CPUE-værdier og biomasse fra en lang række danske søer.

Biomasseberegningerne bygger dog stadig på et usikkert grundlag, og værdierne skal derfor betragtes som grove skøn snarere end eksakte værdier. Dette gælder i særdeleshed for dybe søer som Furesøen, der har et betydeligt vandvolumen med en meget lav fisketæthed.

I *Hovedbassinet* er fiskebestandens samlede tæthed i 2003 skønsvist anslået til 745 kg/ha, hvoraf ca. 70 kg/ha er småfisk. I *Store Kalv* er tætheden 381 kg/ha, heraf 135 kg/ha småfisk. Dette svarer til en samlet fiskebiomasse på 627 t fordelt på 550 t i hovedbassinet og 77 t i Store Kalv. De enkelte arters skønnede biomasse i 2003 er vist i Figur 5.2 og Figur 5.4 sammen med den tilsvarende beregnede biomasse for bestanden i 1991, 1996, 1999 og 2002.

Der er sket betydelige fluktuationer i søens fiskebestand gennem perioden. I 1991 var bestanden præget af mange smelt og skaller og meget få aborre, men i årene efter er smeltbestanden reduceret og aborrebestanden øget. Skaller og brasener har alle år udgjort en betydelig del af fiskebestanden, men var ved denne undersøgelse reduceret væsentligt i forhold til niveauet i starten af halvfemserne. Aborrebestanden i hovedbassinet har været støt stigende siden 1999 og udgør i 2003 skønsmæssigt 325 tons.

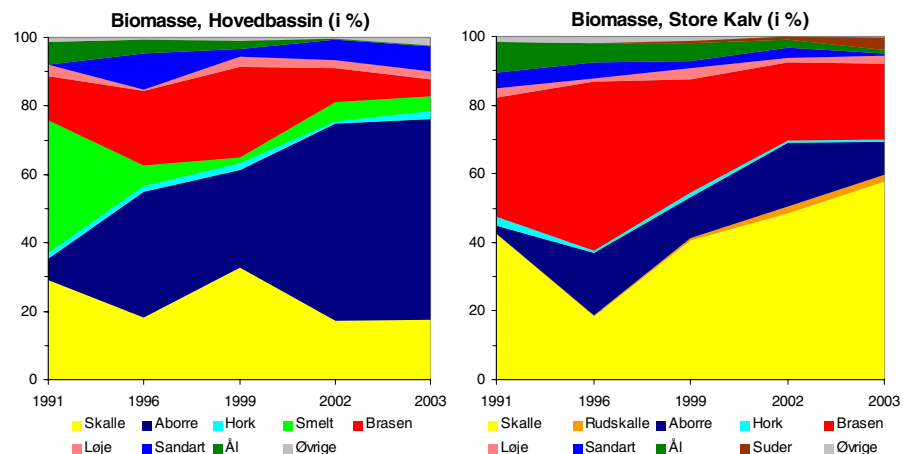


Figur 5.2 Skønnet biomasse af de enkelte fiskearter i Furesøen, opdelt på Hovedbassinet og Store Kalv i 1991, 1996, 1999, 2002 og 2003.

Fiskebestandens sammensætning i søens to bassiner har generelt været meget forskellig. I hovedbassinet er aborrernes betydning øget markant på bekostning af især brasener og smelt, mens fiskesammensætningen i Store Kalv har været mere konstant med en vedvarende dominans af skaller og brasener (Figur 5.2 og Figur 5.3). Siden 1996 er skallerne betydning i Store Kalv dog øget betydeligt på bekostning af brasenbestanden.

### I forhold til 2002

I hovedbassinet er fiskebiomassen skønnet til 550 ton i 2003, mod 364 i 2002. Dette svarer til en 50 % forøgelse, primært som følge af en kraftig stigning i aborrebestanden. De forbedrede iltforhold i bundvandet, på grund af den igangværende sørestaurering, vanskeliggør biomasseberegningen yderligere. Derfor ser det også ud som om biomassen af skallebestanden i hovedbassinet er øget i 2003, selvom den gennemsnitlige garnfangst er faldet i forhold til 2002 (Figur 4.4). Ovenstående eksempel giver et godt billede af biomasseberegningens svagheder i dybe lagdelte søer, især når levevilkårene i hypolimnion ændres radikalt som tilfældet er med den igangværende sørestaurering i Furesøen (jf. Kap. 2).



Figur 5.3 Udviklingen i den skønnede biomasse fordelt på registrerede arter, ved de forskellige fiskeundersøgelser i Furesøen.

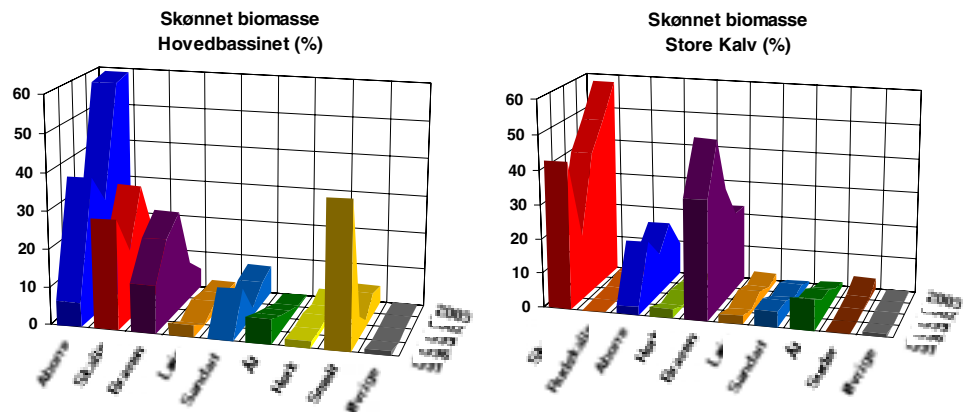
I Store Kalv er den skønnede fiskebiomasse derimod mere pålidelig og forholdsvis konstant med 76 ton i 2002 og 77 ton i 2003. Den samlede fiskebiomasse dækker over en tilbagegang for aborrebestanden og en øget biomasse af skaller som følge af gydesuccen i 2003. Det skal bemærkes at biomassen af de større skaller er reduceret i 2003, mens biomassen af småskaller (< 10 cm) er steget med 50 % i forhold til niveauet i 2002. Derimod ligger brasenbestandens biomasse konstant omkring 17 tons, opgjort på baggrund af fangsten i biologiske oversigtsgarn.

## 5.2 Rovfiskebestanden

### Rovfiskebestanden

I takt med et stigende næringsstofindhold og dermed fiskebiomasse vil andelen af rovfisk som regel mindskes. Rovfiskebestanden skifter samtidigt karakter fra en dominans af aborrer i de mest næringsbegrænsede søer til en dominans af gedder eller sandart i de mere næringsbelastede søer.

I 1991 var rovfiskenes andel af den totale garnfangst 16 % i hovedbassinet og 6 % i Store Kalv, og sandart var den dominerende rovfisk. Søvandets indhold af fosfor er siden reduceret betydeligt og rovfiskenes andel er samtidigt øget væsentligt. Stigningen i rovfiskebestanden skyldes først og fremmest en kraftig forøgelse af søens aborrebestand, som efter 1991 har været den dominerende rovfisk. Dette er især udtalt i hovedbassinet, hvor aborrer i 2003 vægtmæssigt udgjorde mere end 60 % af garnfangsten (Figur 5.4).



Figur 5.4 Udviklingen fra 1991 til 2003 i fiskearternes skønnede biomasse, angivet som procent af den samlede fiskebiomasse.

### Styrende faktorer

Det er primært søernes morfometri og næringsstofniveau, der er bestemmende for rovfiskebestandens karakter. Dybe og middeldybe søer er oftest domineret af aborrer i de næringsfattige søer og sandart i de mere næringsrige søer. Derimod er dominans af gedder kun fundet i lavvandede, moderat næringsrige til meget næringsrige søer. De mest næringsrige søer er ofte søer uden funktionelle rovfisk.

I første halvdel af 1990'erne lå fosforindholdet i Furesøen over 200 µg P/l (sommergennemsnittet) og var således betydeligt højere end i perioden efter 1995, hvor koncentrationen har varieret mellem 50-100 µg P/l. Udfra søens næringsstofniveau og dybdeforhold kan det således forventes af rovfiskene domineres af aborrer i perioder med et lavt næringsstofniveau og af sandart i næringsrige perioder.

Søens nuværende betydelige aborrebestand er således forventelig i forhold til søens betydelige dybde og aktuelt forholdsvis lave næringsstofniveau.

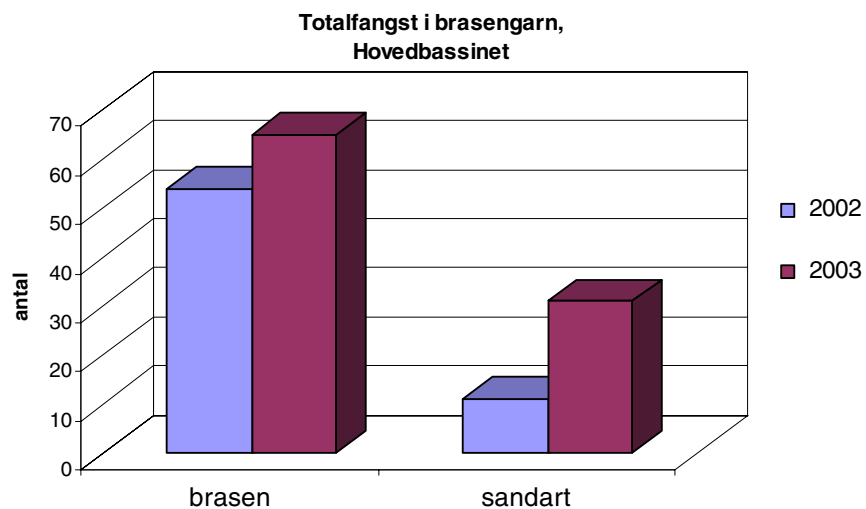
Furesøens hovedbassin rummer i dag en særdeles veludviklet aborrebestand, som i sensommeren 2003 overvejende fandtes på skrænterne og på åbent vand, hvor også søens smelt befinder sig. Aborrernes vækstforhold er blevet væsentligt forbedret i forhold til perioden før 1996, og bestanden har i dag en god størrelsesstruktur med mange potentielt rovlevende aborrer i størrelser over 15 cm.

### 5.3 Fangst i stormaskede garnlænker

#### Brasengarn

For at vurdere bestanden af større fisk, herunder brasen, sandart og gedde blev garnsætningen i 2002 og 2003 suppleret med en række stormaskede garnlænker, såkaldte brasengarn (se afsnit 3.1). Baggrunden for anvendelsen af brasengarn er, at større brasener og sandarter ikke fanges effektivt i biologiske oversigtsgarn, som er standardredskab ved fiskeundersøgelser. For at belyse brasen- og sandartbestandens størrelse i intervallet over 30 cm, blev fiskeriet med biologiske oversigtsgarn suppleret med garnsætninger med stormaskede garnlænker.

Fangsten i 2002 og 2003 i de stormaskede garnlænker er vist i Figur 5.5 og Figur 5.56.

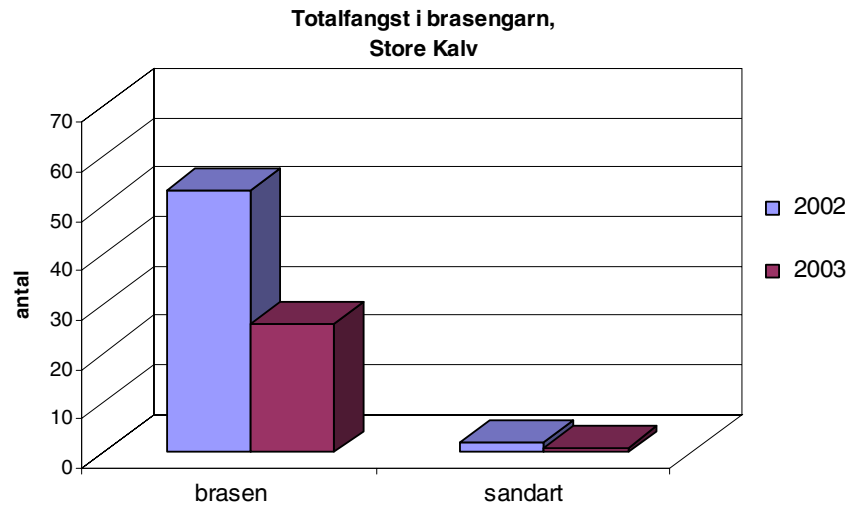


Figur 5.5 De stormaskede garnlænkernes totalfangst i hovedbassinet i hhv. 2002 og 2003

#### I forhold til 2002

Som det fremgår af Figur 5.5 blev der i hovedbassinet i 2003 fanget 20 % flere ”store” brasener i forhold til fangsten i 2002. Anderledes markant var stigningen i sandartfangsten, som tredobledes i 2003.

Ved opfiskningen af skidtfisk, som er et led i den igangværende restaurering af Furesøen, blev der i 2003, inden fiskeundersøgelsen, fjernet ca. 17 tons brasener og 12 tons skaller. Disse opfiskede mængder afspejles ikke i garnfangsten (brasengarn) i hovedbassinet, hvor fangsten af brasener er steget en anelse.



Figur 5.6 De stormskede garnlænkens totalfangst i Store Kalv i hhv. 2002 og 2003

I Store Kalv er fangsten af brasener i de stormskede garnlænker halveret i forhold til fangsten i 2002 (se Figur 5.6). Hvorimod sandartfangsten ligger på et yderst beskedent niveau i både 2002 og 2003. Reduktionen i fangsten af større brasener kan skyldes den intensive opfiskning i dette område, samt en eventuel migration til hovedbassinet.



## 6 LITTERATUR

- 1/ **Københavns Amt (2003):**
  - 2/ **Frederiksborg Amts** hjemmeside om restaureringsprojektet:  
www.furesoe.dk
  - 3/ **Mortensen, E., H.J. Jensen, J.P. Müller & M. Timmermann (1990):**  
Fiskeundersøgelser i søer. Undersøgelserprogram, fiskeredskaber og metoder. DMU. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.
  - 4/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (2003):** Fiskebestanden i Furesøen, september 2002. - Rapport til Københavns Amt.
  - 5/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (2002):** Fiskebestanden i Søgård Sø, september 2002. - Rapport til Vejle Amtskommune.
  - 6/ **Jeppesen, E. et al. (1989):** Restaurering af søer ved indgreb i fiskebestanden. Del II: status for igangværende undersøgelser. - Rapport fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium.
  - 7/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (1993):** Fiskebestanden i Bygholm Sø, august 1992. - Rapport til Vejle Amt.
  - 8/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (1993):** Fiskebestanden i Borup Sø, august 1993. - Rapport til Roskilde Amt.
  - 9/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (1992):** Status for biomanipulation i Engelsholm Sø. - Notat til Vejle Amt.
  - 10/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (1992):** Fiskebestanden i Furesøen, august 1991. - Rapport til Københavns Amt.
  - 11/ **Fiskeøkologisk Laboratorium (1996):** Fiskebestanden i Furesøen, september 1996. - Rapport til Københavns Amt.
  - 12/ **Bio/consult (2000):** Fiskebestanden i Furesø og Store Kalv 1999. - Rapport til Københavns Amt.
- Forside og faktabokse/**  
**Muus, B. J. & Dahlstrøm, P. (1998):** Ferskvands fisk. Gads Forlag.



## 7 BILAGS OVERSIGT

### Bilag A :

- *CPUE-værdier*

#### **Garntypebetegnelser:**

- 1 & 3: I bredzonen, på tværs af kysten
- 2 & 4: I bredzonen, parallelt med kysten
- 7: I overfladen, 1/2 mod sømidten
- 8: I 12 meters dybde / over springlaget, 1/2 mod sømidten
- 9: På bunden, 1/2 mod sømidten
- 10: I 12 meters dybde / over springlaget, 3/4 mod sømidten
- 11: På bunden, 3/4 mod sømidten

### Bilag B :

- *Forhold mellem fiskenes længde og vægt*
- *Længdehyppigheder*