

Miljøministeriet  
Danmarks Miljøundersøgelser  
Journal nr. 07201-0001  
- 1 JUNI 1993  
Brev nr. 550 Bilag nr. 6

FISKEBESTANDEN I HINGE SØ,  
STANDARDISERET UNDERSØGELSE, SOMMEREN 1992.



RECEIVED  
MILJØMINISTERIET  
DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER  
JUN 1 1993

DATE: 1993-06-01

FISKEBESTANDEN I HINGE SØ,  
STANDARDISERT UNDERSØGELSE, SOMMEREN 1992.

RAPPORT TIL VIBORG AMT

UDARBEJDET AF

|                                          |                 |
|------------------------------------------|-----------------|
| MOHR-MARKMANN, FISKEBIOLOGISK RÅDGIVNING |                 |
| TYBORØN ALLE 19                          | TOSTRUP AAGAARD |
| 2720 VANLØSE                             | TOSTRUPVEJ 2    |
| TLF: 31 71 50 78                         | 9560 HADSUND    |

SAG NR: MM 92-07-01.      DATO: 1992.12.30.



| <u>INDHOLDSFORTEGNELSE.</u>                         | <u>side.</u> |
|-----------------------------------------------------|--------------|
| 0. SAMMENFATNING                                    | 4            |
| 1. INDLEDNING                                       | 6            |
| 2. UNDERSØGELSERNES FORMÅL                          | 7            |
| 3. LOKALITETSBESKRIVELSE                            | 8            |
| 4. GENNEMFØRELSE                                    | 12           |
| 4.1. Forsøgsfiskeri                                 | 12           |
| 4.2. Datatilvejebringelse                           | 14           |
| 4.3. Databehandling                                 | 16           |
| 4.4. Aldersbestemmelse og vækstberegning            | 19           |
| 5. RESULTATER OG VURDERINGER                        | 22           |
| 5.1. Bestandssammensætningen                        | 22           |
| 5.1.1. Fiskebestandens konstaterede sammensætning   | 22           |
| 5.1.2. Vurderinger af fiskebestandens sammensætning | 28           |
| 5.2. Fiskebestandens samlede vægt                   | 32           |
| 5.3. De enkelte arter                               | 34           |
| 5.3.1. Brasen                                       | 34           |
| 5.3.1.1. Længde, vægt, alder og vækst               | 34           |
| 5.3.1.2. Brasen: Udseende og biologi                | 36           |
| 5.3.1.3. Brasenbestanden i Hinge Sø                 | 37           |
| 5.3.2. Skalle                                       | 38           |
| 5.3.2.1. Længde, vægt, alder og vækst               | 38           |
| 5.3.2.2. Skalle: Udseende og biologi                | 40           |
| 5.3.2.3. Skallebestanden i Hinge Sø                 | 41           |
| 5.3.3. Aborre                                       | 42           |
| 5.3.3.1. Længde, vægt, alder og vækst               | 42           |
| 5.3.3.2. Aborre: Udseende og biologi                | 44           |
| 5.3.3.3. Aborrebestanden i Hinge Sø                 | 45           |



|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3.4. Hork                                                                                                                                                          | 48 |
| 5.3.4.1. Længde og vægt                                                                                                                                              | 48 |
| 5.3.4.2. Hork: Udseende og biologi                                                                                                                                   | 50 |
| 5.3.4.3. Horkbestanden i Hinge Sø                                                                                                                                    | 51 |
| 5.3.5. Gedde, brasenskalle, flire og grundling                                                                                                                       | 52 |
| 5.3.5.1. Gedde: Udseende og biologi                                                                                                                                  | 57 |
| 5.3.5.2. Grundling: Udseende og biologi                                                                                                                              | 58 |
| 5.3.5.3. Flire: Udseende og biologi                                                                                                                                  | 58 |
| 5.3.5.4. Ål: Udseende og biologi                                                                                                                                     | 59 |
| 5.4. Fiskenes tæthed og fordeling i søen                                                                                                                             | 60 |
| 5.4.1. De konstaterede tætheds- og fordelingsforhold                                                                                                                 | 60 |
| 5.4.2. Vurdering af fiskebestandens tæthed og fordeling i søen                                                                                                       | 65 |
| 6. REFERENCER                                                                                                                                                        | 70 |
| 7. BILAG                                                                                                                                                             | 74 |
| 7.1. Længde- og biomassefordelingstabeller for gedde, brasen, grundling, flire, skalle, ål, aborre og hork samt brasenskalle                                         | 74 |
| 7.2. Garnfiskeriets fangster opgjort artsvis for hvert enkelt garn såvel antals- som biomasse-mæssigt for hhv. fisk $<$ og $\geq$ 10 cm.                             | 80 |
| 7.3. Aldersbestemmelser og vækstberegninger for brasen, skalle og aborre. I tabelform gives beregnede gennemsnitslængder for forskellige fiskeårgange og fiskealdre. | 86 |



## 0. SAMMENFATNING.

Fiskebestanden i Hinge Sø er undersøgt i dagene 4.-7. august 1992 ved gennemførelse af et standardiseret forsøgsfiskeri, som igennem de seneste år er gennemført i en række af de søer, hvis tilstand jævnligt overvåges som led i vandmiljøplanens overvågningsprogram. Forsøgsgarn med 14 forskellige maskestørrelser fra 6,25 til 75 mm har været sat ialt 24 steder i søen. Derudover er der foretaget el-fiskeri i bredzonen. Som supplement har dobbelte kasteruser været sat ialt 12 steder i søen for at muliggøre en vurdering af ålenes tæthed og udbredelse udenfor bredzonen.

Ved forsøgsfiskeriet er der fanget godt 6200 fisk med en samlet vægt på knapt 230 kg. Ialt er der fundet 8 arter, nemlig: Gedde, brasen, flire, grundling, skalle, ål, aborre, og hork. Alle de konstaterede arter hører naturligt hjemme i søen, og de er bortset fra flire kendte fra tidligere beskrivelser. Derudover er der fanget et enkelt eksemplar af brasenskalles, som er en forholdsvis almindelig krydsning mellem brasen og skalle i søer med tætte bestande af disse 2 karpefisk-arter. Rudskalle og 3-pigget hundestejle, hvoraf der fangedes få eksemplarer i 1988-undersøgelsen, er ikke fanget ved nærværende undersøgelse.

Brasen, skalle og aborre er søens mest betydende arter.

Skalle er den klart dominerende art, idet den udgør over 50 % af den samlede vægt af fangede fisk og over 25 % af det samlede antal fangede fisk.

Brasen er vægtmæssigt også meget vigtig. Den udgør godt 35 % af den samlede vægt af fangede fisk og godt 30 % af antallet af de fangede fisk.

Aborre udgør godt 55% af antallet af fangede fisk, men da langt den største del af aborrerne er små, udgør aborrerne kun godt 5% af de fangede fisks samlede vægt.

De øvrige arter, bortset fra gedde og ål, udgør kun nogle få procent af søens fiskebestand, både hvad antal og vægt angår.

Bestanden af rovfisk, d.v.s. fisk, der spiser andre fisk, er begrænset. Rovfiskene udgøres af ret fåtallige mellemstore gedder og et begrænset antal større aborrer. Tilsammen udgør de dog på vægtbasis godt 8 % af fangsterne.

Sammenlignet med andre danske søer er fiskebestanden i Hinge Sø meget individrig, men vægtmæssigt ligger den omkring gennemsnittet for danske søer. Dette skyldes, at gennemsnitsstørrelsen for de fleste arter er ret lille.

Antalsmæssigt udgør fisk mindre end 10 cm godt 75 % af den samlede fangst, men kun godt 5 % af den samlede vægt.

Søens fiskebestand er beregnet til at have en samlet vægt på knapt 46 tons, hvoraf knapt 9 tons er fisk mindre end 10 cm. Beregningerne er uundgåeligt behæftet med en ganske stor usikkerhed, men de bekræfter, at Hinge Sø er en temmelig fiskerig sø. Som i andre meget næringsrige søer er det især småfiskene, der er meget talrige. Bestanden har samtidig en klar dominans af såkaldte skidtfisk som brasen og skalle.



Alt ialt harmonerer den konstaterede fiskebestand godt med, at søen stadig er meget næringsberiget med store mængder planktonalger og deraf følgende uklart vand.

Der er stort set ingen rodfæstet undervandsvegetation p.g.a. det uklare vand. Karuds, rudskalle og suder, der er typiske bredzonearter har derfor forringede gyde- fouragerings- og skjulmuligheder. Eftersom de heller ikke er fanget ved denne undersøgelse, må de antages kun at findes i begrænset antal.

Søens vandkvalitet varierer meget gennem året. Det samme gør mængden af plante- og dyreplankton. Som følge af søens lave vanddybder og den store vindbetingede omrøring optræder der dog ikke perioder med iltsvind i hele vandmassen, men bundvandet er i stille sommerperioder ret iltfattigt.

Den samlede bestand af aborrer er beregnet til knapt 9 tons, hvoraf aborrer  $\geq 10$  cm kun udgør knapt 1,2 tons.

Undersøgelsens ålefangster, der er små, og udelukkende har bestået af ål over 20 cm viser, at opgangsmulighederne for ål via Alling å er meget dårlige, hvilket skyldes de mange nedstrøms beliggende opstemninger, som er vanskelige eller umulige at passere for optrækkende glasål og små gulål.

Siden 1988-undersøgelsen har fiskebestanden i Hinge Sø ændret sig en del:

- \* Ved nærværende undersøgelse fangedes der således ca 65 % flere fisk end ved 1988-undersøgelsen, og vægten af forsøgsfiskeriets fangster var ca 25 % større end fangsterne ved 1988-undersøgelsen.
- \* Forholdet mellem de tilstedeværende arters vægtmæssige andel af fangsterne er stort set uændret, idet der dog er sket en markant forøgelse (ca 60 %) af aborrernes vægtandel.
- \* På antalsbasis er der derimod mange og klare ændringer, idet både brasens og skalles andel af det fangne antal fisk er halveret i forhold til 1988-undersøgelsen, medens aborrernes antalsmæssige andel er 4-doblet.
- \* De nævnte forskydninger skyldes især en 10-dobling af antallet af små aborrer i forhold til 1988-undersøgelsen, men det spiller også ind, at gennemsnitsstørrelsen for såvel brasen som skalle er øget.
- \* Væksten af de yngre årgange af såvel aborre, som brasen og skalle viser stigende tendens og
- \* Maksimalstørrelsen af aborrer er øget væsentligt, medens den har vist stigende tendens for skaller og i nogen grad også for brasen.
- \* Antallet af store hork er faldet markant.

Ovenstående udviklingstendenser tages som de første tegn på, at fiskebestanden i Hinge Sø går bedre tider i møde, hvilket vil sige, at den er ved at ændre sig i retning af en bestand, repræsentativ for en mindre næringsberiget tilstand end den, søen befandt sig i ved 1988-fiskeundersøgelsen.

Såfremt en større del af den konstaterede store mængde små aborrer overlever til foråret 1993, og derved kommer op i den størrelse, hvor de for alvor foretrækker fiskeføde (yngel af brasen, skalle og deres artsfæller), synes der en klar mulighed for, at fiskebestanden i Hinge Sø og dermed hele søens økologiske tilstand kan undergå hurtige forbedringer. Det er naturligvis en forudsætning herfor, at belastningen med næringssalte ikke forøges.



## 1. INDLEDNING.

I foråret 1987 vedtog Folketinget en handlingsplan (Vandmiljøplanen), der skal nedbringe næringsstofbelastningen af det danske vandmiljø.

Målet med Vandmiljøplanen er at reducere den samlede kvælstofudledning til overfladevand og grundvand med 50% fra 290.000 til 145.000 tons pr. år og fosforudledningen med 80% fra 15.000 til 3.000 tons pr. år.

Vandmiljøplanen indebærer bl.a. øget spildevandsrensning for kommuner og industri samt krav til jordbruget med henblik på at mindske tilførslerne af næringsstoffer til vandmiljøet.

Samtidig er der med Vandmiljøplanen iværksat en øget overvågning af vandmiljøet med det formål at følge effekterne af planens realisering. Overvågningen omfatter alle de forskellige led i vandets kredsløb: Grundvand, vandløb, søer, bugter, fjorde og åbne havområder.

Som led i sø-overvågningen udføres der i udvalgte søer intensive undersøgelser af vandets fysisk-kemiske kvalitet samt af plante- og dyreplanktons sammensætning og tæthed. På basis af jævnlige prøvetagninger (som regel hver 14. dag) efter et standardiseret program kan variationerne i de nævnte forhold beskrives gennem året og fra år til år. Hver 5. år udføres der tillige intensive fiskeundersøgelser efter et standardiseret program /1/.

Amterne er driftsansvarlige for overvågningsaktiviteterne, der omfatter følgende elementer: Grundvand, vandløb, søer, særlige landovervågningsoplande, punktkilder (kommunale rensningsanlæg, industriudledninger) samt kystnære farvande. Amterne afrapporterer årligt resultaterne af overvågningen.

Tilsvarende udarbejder Danmarks Miljøundersøgelser rapporter over tilstanden i de åbne havområder og om stoftilførsler til jord og vand via nedbør og tørt nedfald.

Rapporterne danner baggrund for landsdækkende oversigter, som udarbejdes af Miljøstyrelsen, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Danmarks Miljøundersøgelser. Endelig sammenfatter Miljøstyrelsen de landsdækkende oversigter til årlige redegørelser.

Denne rapport om fiskebestanden i Hinge Sø er et led i Viborg Amts samlede rapportering af vandmiljøovervågningen. Hinge Sø er, sammen med Nors Sø, udpeget som de 2 Viborg Amt-søer, blandt de ialt 37 såkaldte nationale overvågningssøer. Undersøgelserne i dette udsnit af danske søer skal om muligt give svar på, om Vandmiljøplanens gennemførelse fører til de ønskede forbedringer i de danske søers miljøtilstand. De nationale overvågningssøer er derfor udvalgt således, at de er beliggende i områder med varierende fordeling af forskellige typer af arealudnyttelse og med forskellige kilder til næringsstofftilførsel. Desuden indgår både lavvandede og dybe søer.



Fiskebestanden i Hinge Sø er 1. gang undersøgt på standardiseret vis i 1988 i /2/. Rapporten om 1988-fiskeundersøgelserne resumerer tillige væsentlige data for vandkemi samt plante- og dyreplankton tilvejebragt ved en række tidligere undersøgelser af disse forhold udført af miljøafdelingerne i Viborg og Århus Amter. En egentlig sammenkædning mellem de i 1988 tilvejebragte data for fiskebestanden og søens øvrige økologiske tilstand var det, på grund af de sporadiske data for de fysisk-kemiske forhold samt søens plante- og dyreplankton, ikke muligt af foretage på daværende tidspunkt.

Eftersom fiskebestanden udgør en vigtig del af den biologiske struktur, der præger søens økologiske system, er resultaterne af den fornyede standardiserede fiskeundersøgelse, som MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning har udført for Viborg Amts Forvaltning for Teknik og Miljø, i nærværende rapport i videst muligt omfang relateret til de nu foreliggende, seneste samlede nye detaljerede oplysninger (fra 1991) om søens vandkemiske forhold og dens plante- og dyreplankton /3/.

## 2. UNDERSØGELSERNES FORMÅL.

Undersøgelseernes hovedformål er at tilvejebringe data, som kan danne grundlag for en beskrivelse af den biologiske struktur i søen, herunder en vurdering af søens generelle miljøtilstand.

Disse data omfatter:

- \* Fiskebestandens artssammensætning.
- \* Den størrelsesmæssige sammensætning af bestanden af hver af de tilstedeværende arter.
- \* Væksten af de antals- og vægtmæssigt mest betydningsfulde arter (bortset fra ål).

Herudover har formålet været at tilvejebringe standardiserede værdier for de tilstedeværende arters antals- og vægtmæssige tæthed, der gør det muligt:

- \* At registrere og beskrive de tilstedeværende arters fordeling i søen.
- \* At vurdere fiskebestanden i forhold til fiskebestandene i andre søer ved sammenligning med tilsvarende værdier herfra.
- \* At registrere og beskrive eventuelle ændringer i fiskebestandens sammensætning eller fordeling i søen, ved sammenligning med tilsvarende data fra tidligere eller efterfølgende undersøgelser, og ikke mindst
- \* At give grundlag for vurderinger af ovennævnte udviklingstendenser i forbindelse med fremtidige undersøgelser.



### 3. LOKALITETSBESKRIVELSE.

Hinge Sø ligger sydøst for Kjellerup på grænsen mellem Viborg og Århus amter. Søen er en del af Gudenåens vandsystem. Med et areal på 91 ha /2B/ er Hinge Sø en af Viborg Amts mellemstore søer. Den ligger i en af istidens tunneldale, omgivet af relativt ekstensivt udnyttede landbrugsarealer. Da søen ligger orienteret i sydvestlig-nordøstlig retning og samtidig er ret lavvandet (middeldybde ca 1,23 m), omrøres dens vandmasse ret let af vinden, således at miljøforholdene for de meste er ret ensartede i hele søens vandmasse. Søen er meget langstrakt (figur 1, side 11) med en samlet bredlængde på ca 5,6 km.

Den største dybde (ca 2,5 m) forekommer nogenlunde midt i søen stik nord for Brunbakkegård. Hele søens østlige del er meget lavvandet (< 1,5 m). I søens midterste del falder dybden langs nord- og sydsiden ret hurtigt til dybder på 1,5 - 2 m. I søens vestlige ende er vanddybden meget ringe (0,2 - 0,5 m) som følge af aflejret okker tilført med tilløbene Mausing Møllebæk og i nogen udstrækning Haubæk. I forhold til Geodædisk Instituts opmålinger fra 1934, er søens dybde godt og vel halveret over hele søbunden.

Søen har et samlet vandvolumen på 1,23 mio. m<sup>3</sup> /2/). Søen, der har et opland på 55 km<sup>2</sup>, er en typisk gennemstrømningssø med en kort gennemsnitlig hydraulisk opholdstid (19 døgn i 1981 /2/ og 18 døgn i 1991 /3/). Praktisk taget hele vandtilførslen sker via Mausing Møllebæk, som afvander et stort lavbundsområde med pyrit-holdige jorder. Vandspejlets højde i søen følger nedbørs- og afstrømningsforholdene, da der ikke er stemmewærk eller lignende, hvor søen går over i afløbet, Alling Å.

Størstedelen af søen omkranses af lavtliggende græsningsjorder. Langs søens nord- og sydside findes en smal rørskov hovedsagelig bestående af tagrør med stedvise islæt af smalbladet dunhammer og søkogleaks. I søens strøm- og vindpåvirkede snævringer og langs de mest vindeksponerede (mod vest og sydvest vendende) bredder indskrænker rørskoven sig til en smal bræmme af sumpstrå, søkogleaks eller pindsvineknop. Af flydebladplanter findes stort set kun gul åkande og vandpileurt. Få eksemplarer af kruset vandaks fandtes dog, især i søens østlige ende. Åkanderne findes primært i søens vestende og i den lille, delvist vindbeskyttede bugt lige syd for byen Hinge, medens vandpileurten danner 5-10 m<sup>2</sup> store "øer" på lavt vand lidt uden for rørskoven.

Hinge Sø's vand har i hvert fald i de sidste ca 20 år været meget uklart om sommeren (middelsigtdybde 0,45 - 0,50 m) /2/. En vis forbedring i sigtdybden er dog indtrådt siden slutningen af 1980'erne, og middelsigtdybden var i 1991 ca 0,7 m /3/. Da fiskeundersøgelserne gennemførtes (i en periode med stor planteplanktonproduktion) var sigtdybden endda kun ca 0,4 m. Det uklare, blå-grønne vand skyldes dels forekomst af store mængder planktonalger dels opslemning af små okkerpartikler, som giver vandet et opaliserende skær. Klorofyl-a-indholdet, der som gennemsnit for sommerperioden i 1974 og 1988 var hhv. 150 og 100 µg/l /2/, har derimod ikke ændret sig, idet det i 1989-1991 stadig lå mellem 100 og 150 µg/l /3/.



Sammensætningen og mængden af planktonalger er først og fremmest bestemt af søvandets indhold af næringsstoffer.

Undersøgelser i 1974, 1981 og 1988 viser, at indholdet af næringsstoffer i Hinge Sø's vand er stort (sommerindholdet af total-fosfor var 190-240  $\mu\text{g/l}$ . Indholdet af opløst uorganisk kvælstof ( $\text{NO}_2 + \text{NO}_3 + \text{NH}_4$ -kvælstof) var i tilsvarende periode 60-460  $\mu\text{g/l}$ ). Kvælstoffiveauet synes iøvrigt ikke ændret siden 1988, jfr. /3/.

De høje næringssaltkoncentrationer hidrørende fra småbyer, landbrugsejendomme og dyrkede arealer samt vådforbrændingen af de afvandede jorder i oplandet forklarer, hvorfor Hinge Sø igennem mange år har været og stadig er en meget algerig sø med en stor planktonprimærproduktion (270-450  $\text{gC/m}^2$ , jfr /2/) domineret af små grønalger og til en vis grad blågrønalger i sommermånederne.

**Planktonalgesamfundet** er i slutningen af 1980'erne ændret noget, idet det i perioden 1989-1991 har vist den samme variation fra år til år med et forårsmaksimum i maj domineret af centriske diatomeer, et junimaksimum af små grønalger (chlorococcales) og rekyalger samt et sensommermaksimum i august domineret af trådformede diatomeer men med et vist indslag af kvælstoffikserende blågrønalger /3/. I en årrække var den tidligere domineret af små grønalger det meste af året /2/.

Planteplanktonet er ret artsrigt (175 arter/grupper) og med mange hurtigtvoksende arter, hvilket er karakteristisk for lavvandede næringsrige søer med kort opholdstid. Dets biomasse, der er stor (gsn. for sommerperioden (maj-september) og den produktive periode (marts-december) er hhv. 18,0 og 14,6  $\text{mm}^3/\text{l}$ ), viser et vist fald fra 1989 til 1991 /3/.

Søens fosforforbindelser må antages i vid udstrækning at være bundet til søens jernholdige sediment (aflejlrede okkerpartikler). De periodisk meget lave koncentrationer af uorganiske kvælstofforbindelser, sammenholdt med de seneste resultater af bio-tilgængeligheden af visse jernbundne fosforforbindelser i Ringkjøbing Fjord /4/, der viser relativ stor tilgængelighed for fosforkomponenterne, tyder dog på, at kvælstof i perioder af sommerhalvåret også i Hinge Sø kan være begrænsende for væksten af de ikke kvælstoffikserende blågrønalgearter og søens øvrige alger.

Søens biologiske struktur, herunder de vandkemiske forhold og plante- og dyreplanktonets sammensætning og tæthed, har i begyndelsen af 1980'erne tilsyneladende været præget af "ubalance" med ret svingende algemængde fra år til år og perioder med meget høj pH, som i perioder (f.eks. 1981) antages at have forvoldt ret omfattende fiskedød /2/.

Ved undersøgelserne i 1991 målttes i perioder pH-værdier på op til 9,5 /3/, og også ved nærværende undersøgelse sås spor efter høje pH-værdier, idet rørskovsplanternes stængler havde tydelige belægning af kalkforbindelser udfældet i situationer med høje pH-værdier.



Det **dyriske plankton** var 1991 ligesom planteplanktonet artsrigt, talrigt og med stor biomasse. Der er registreret ialt 51 arter/grupper, heriblandt den store rovdaphnie *Leptodora kindtii*. Gennemsnitlige biomasser i den produktive periode og i sommerperioden var hhv. 13,0 og 16,8 mm<sup>3</sup>/l /3/.

Biomassen viste 3 maksimer i årets løb: ultimo april (18,0 mm<sup>3</sup>/l), medio juni (21,8 mm<sup>3</sup>/l) og medio september (35,8 mm<sup>3</sup>/l). Disse meget høje værdier er en følge af, at der i perioden 1989-1991 er sket en 10-dobling af dyreplanktonets biomasse.

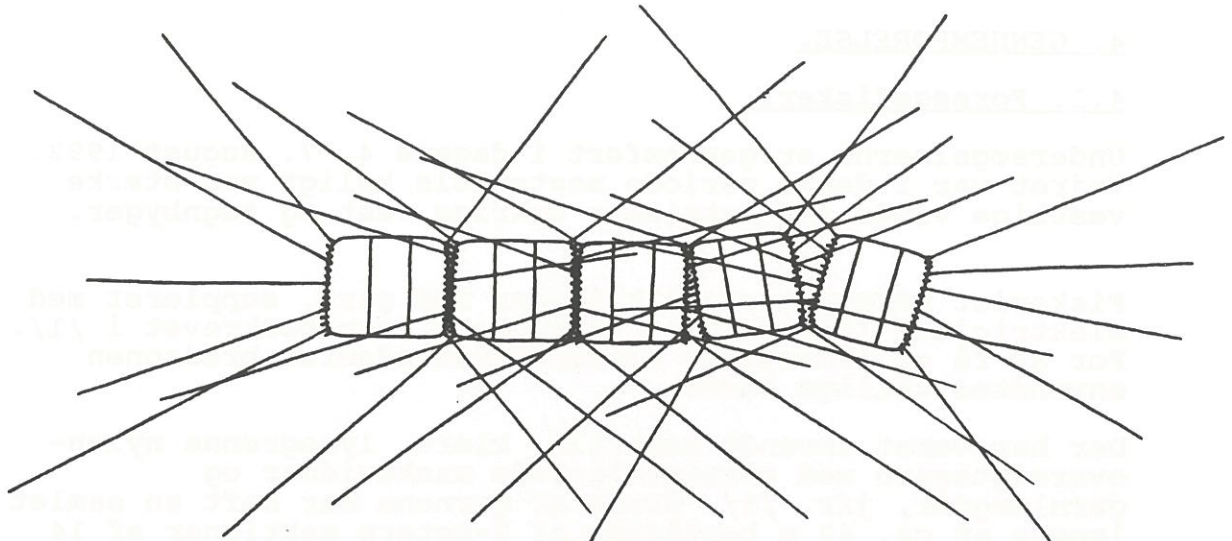
I denne periode har de på årsbasis dominerende arter været de samme, idet store cladocerer, især *Daphnia cucullata*, præger dyreplanktonet. I sensommeren får de små cladocerer, især *Bosmina coregoni* større betydning, men *D. cucullata* og de andre Daphnia-arter bliver meget talrige igen, idet de har stor væksthastighed og kan udnytte et bredt størrelses-spektrum (1-120 µm) af fødeemner.

Der er dog i perioden sket et vist skift i *D. cucullatas* tilstedeværelse gennem året og dermed også dyreplanktonets sammensætning på forskellige årstider. I 1989 havde *D. cucullata* 1 årligt maksimum i maj og i 1990 et årligt maksimum i september. I 1991 havde *D. cucullata* for første gang 2 årlige maksimer i hhv. juni og august.

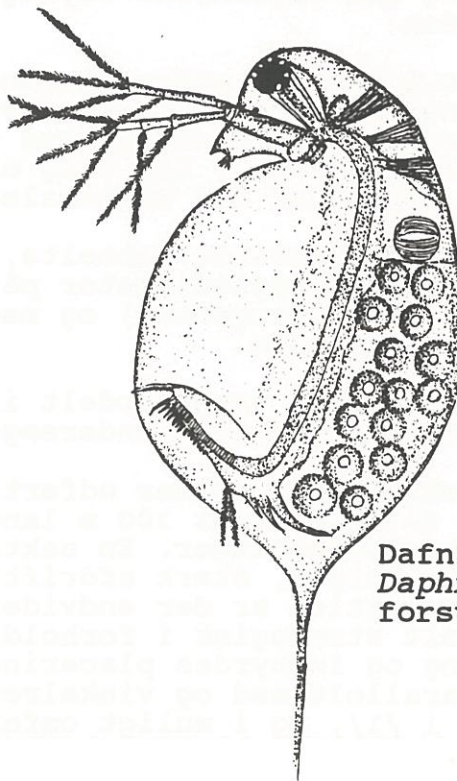
En af forklaringerne herpå kan, jfr. /3/ være et ændret prædationstryk fra søens fiskebestand. Nærværende undersøgelse, understøtter, som det fremgår af de efterfølgende resultat- og diskussionsafsnit, denne teori. Under alle omstændigheder er det imidlertid forståeligt og velkendt, at netop *D. cucullata* er den af de store, og af fisk potentielt mest efterstræbte dyreplankton-arter, der klarer sig bedst i søer med talrige småfisk. Denne art er nemlig meget klar og mindst synlig i vandet.

I /2/ vurderes det, at dyreplanktonet i 1988 ikke spiller en større rolle som regulator af algemængden, hvilket tilskrives, dels at visse alger (især blågrønalger) p.g.a. deres størrelse og/eller smag er ret "uspiselige", dels at dyreplanktonet midt på sommeren ofte holdes nede af yngelen af søens dominerende fiskearter. Sidstnævnte har tilsyneladende også i nogen udstrækning været tilfældet i sommeren 1988, hvor den foregående fiskeundersøgelse gennemførtes, idet det dyriske plankton viste tydelige tegn på prædation fra fisk. Små daphnie-arter (især bosminer), som fiskene er mindst lystne efter at spise, udgjorde således omkring halvdelen af daphnie-biomassen i sensommeren, selvom større individer af slægten Daphnia (antagelig netop ovennævnte *D. cucullata*) formåede at få en vis opblomstring i august.

Vurderet på basis af ovennævnte oplysninger er der meget, der tyder på, at fiskebetsanden i Hinge Sø er ved at få mindre indflydelse på det dyriske plankton, og at dyreplanktonets græsning på planteplanktonet i de kommende år vil få afgørende betydning for planteplanktonets tæthed og sammensætning og dermed medvirke til at bringe økosystemet i Hinge Sø's i en retning, der repræsenterer en tydeligt mindre næringsberiget tilstand end hidtil.



Kiselalgen  
*Stephanodiscus hantzschii* (Grunow)  
 forstørret ca 700 x



Dafnien  
*Daphnia pulex* (De Geer)  
 forstørret ca 50 x



#### 4. GENNEMFØRELSE.

##### 4.1. Forsøgsfiskeri.

Undersøgelserne er gennemført i dagene 4.-7. august 1992. Vejret var i denne periode mestendels køligt med stærke vestlige vinde fra retninger omkring vest og regnbyger.

Fiskeriet udførtes overalt i søen med garn, suppleret med elektricitet (elfiskeri) i bredzonen, som beskrevet i /1/. For at få et indtryk af ålebestanden udenfor bredzonen anvendtes tillige ruser.

Der har været anvendt monofile, klare, lysegrønne nylon-oversigtsgarn med standardiserede maskevidder og garnlængder, jfr. /1/. Hvert af garnene har haft en samlet længde af ca. 42 m bestående af 3-meters sektioner af 14 forskellige maskevidder jævnt fordelt fra 6,25 mm til 75 mm. Rækkefølgen af maskevidderne, angivet som maskernes side i mm, har været: 10 - 60 - 30 - 43 - 22 - 50 - 33 - 12,5 - 25 - 38 - 75 - 16,5 - 8 - 6,25.

For at sikre at der ikke fandtes meget store brasen og/eller gedder, som ikke eller kun i begrænset omfang lod sig tilbageholde i forsøgsgarnene er tillige anvendt 2 monofile, ca 90 m lange garn med maskevidder på hhv. 46 og 64 mm.

Garnene har været anvendt som såkaldte nedgarn placeret stående på bunden og som forankrede flydegarn, hvis overside klæder vandoverfladen.

Elfiskeriet er udført fra båd under langsom sejlads med motor langs bredzonens rørskov. Der er anvendt ensrettet vekselstrøm (pulserende jævnspænding) med en effektiv spænding og strømstyrke på hhv. 220 V og ca 3 - 6 A leveret af en benzindrevet generator med maksimaleffekt på 4 kW.

Ved rusefiskeriet er der anvendt dobbelte, 3-kalvs ålekasteruser med største bøjlediameter på 60 cm, 10 mm maskevidde i rusens løft (fangposen) og med en rad- og total længde på hhv. 8 og 14 m.

Ved befiskningerne har søen været opdelt i de samme 6 sektioner, som anvendtes ved 1988-undersøgelsen.

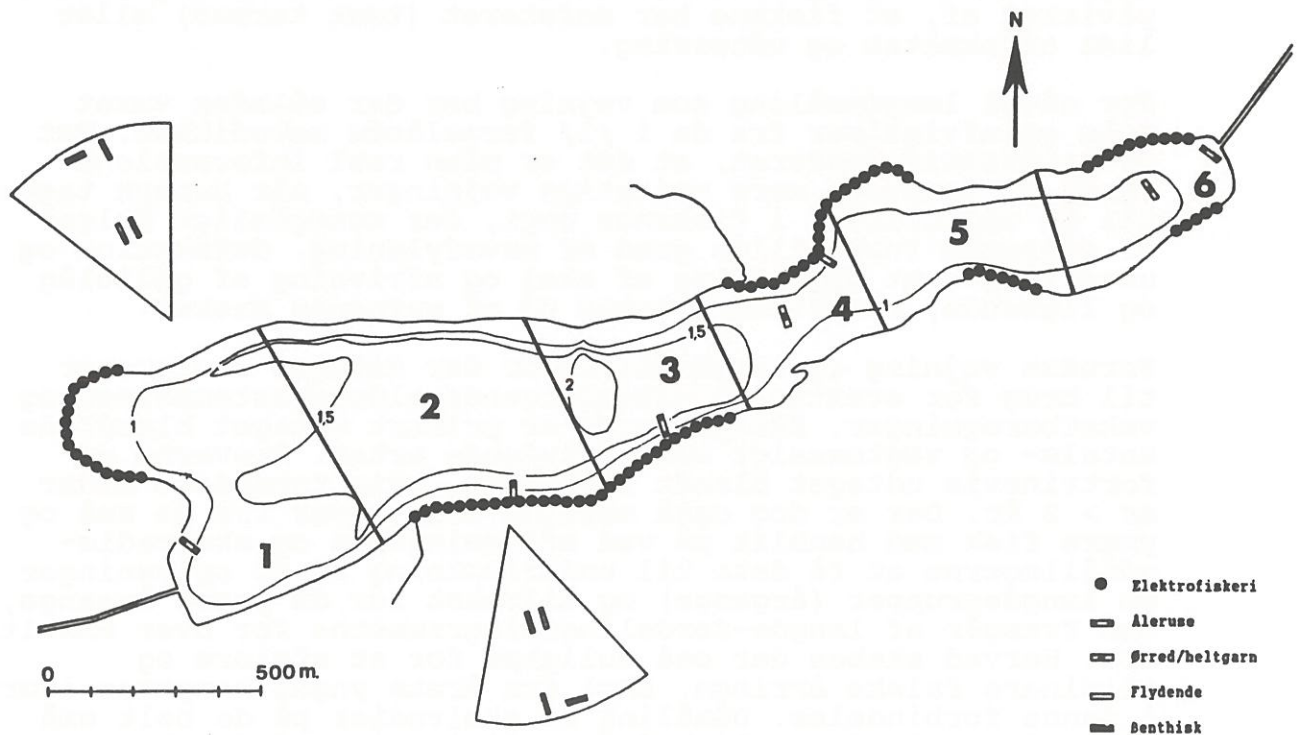
Indenfor hver af sektionerne er der udført elfiskeri af 1/2 times varighed ved sejlads langs 300 m lange rørskovsbevoksede bredstrækninger. En sektion måtte dog opgives p.g.a. store bølger, stærk afdrift og fuldstændig uklart vand. I hver sektion er der endvidere anvendt 4 oversigtsgarn fordelt strategisk i forhold til bredden. Garnenes orientering og indbyrdes placering, samt orientering hhv. parallelt med og vinkelret på bredden har fulgt principperne i /1/, og i muligt omfang udført som ved 1988-undersøgelsen.

De befiskede sektioners beliggenhed og principperne ved placeringen af de anvendte garn fremgår af modstående kort (figur 1) og af folde-ud-kortet bagest i rapporten.

Garnene er sat sidst på eftermiddagen og trukket ved arbejdsdagens begyndelse. Alle garnene har således fisket i døgnets mørke timer. Garnene har haft en effektiv fisketid på i gennemsnit 13 timer. Ingen garn har fisket kortere eller længere end hhv. 12 og 14 timer.

Elfiskeriet er så godt som udelukkende udført i tidsrummet 1200-1600.

Ruserne har været sat i samme tidsrum som garnene. I hver sektion sættes 2 dobbeltruser i rad vinkelret eller skråt fra land, således at i det mindste den yderste ruse har stået på dybt vand, d.v.s. på barbunden.



Figur 1: Kort over Hinge Sø med angivelse af de befiskede sektioner og de anvendte redskabers placering.



#### 4.2. Datatilvejebringelse.

Opmåling og registrering af fangsterne er foretaget på land i takt med at fangsterne er bragt i land og redskaberne klargjort.

Længdemåling er foretaget til nærmeste mindre  $1/2$  cm for fisk  $\geq 5$  cm og for fisk  $< 5$  cm til nærmeste mindre  $1/1$  mm. Af hensyn til sammenligneligheden med data fra størsteparten af de øvrige foreliggende undersøgelser af fiskebestande i søer, udført af især Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelses Ferskvandsfiskerilaboratorium og dettes "forgængere", er længderne, ligesom ved 1988-undersøgelsen, målt som total-længder. Omregning fra total-længde til fork-længde kan gennemføres ved at anvende omregningsformlerne i /5/, hvis dette måtte findes relevant eller informativt.

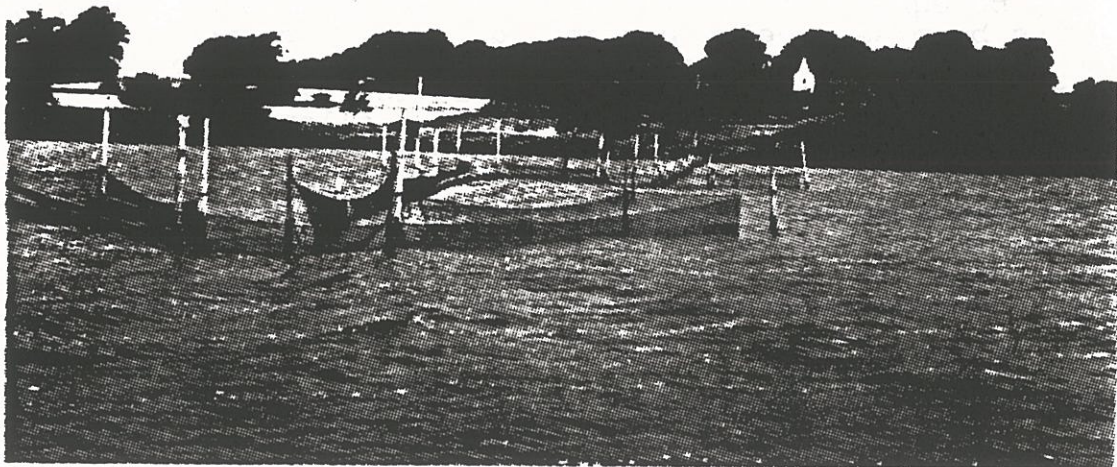
Vejning af fiskene er foretaget på delprøver af fangsterne hurtigst muligt efter ilandbringning og senest 2 timer herefter. Fisk over 1 kg er vejlet enkeltvis med en nøjagtighed på 5 gram, medens fisk mellem 10 gram og 1 kg er vejlet enkeltvis med en nøjagtighed på 1 gram. For fisk under 10 gram er der så vidt muligt foretaget vejning af flere fisk af samme art i samme længde-interval ( $1/2$  cm), således at en gennemsnitsvægt indenfor den aktuelle længdegruppe har kunnet beregnes. Som vejedelprøver er så vidt muligt anvendt fisk fanget ved elfiskeri, således at de beregnede længde-vægt-relationer og konditionsfaktorer i mindst mulig grad er påvirket af, at fiskene har defækeret (tømt tarmen) eller lidt af skæltab og udtørring.

For såvel længdemåling som vejning har der således været tale om afvigelser fra de i /1/ foreslåede metodikker. Det er imidlertid vurderet, at det er uden reel informations-værdi at foretage mere nøjagtige vejninger, når hensyn tages til de variationer i fiskenes vægt, der uundgåeligt følger af fiskenes forskellige grad af mavefyldning, defækation og udtørring samt afgnidning af skæl og afrivning af gællelåg og lignende, når fiskene tages ud af garnenes masker.

Foruden vejning og længdemåling er der udtaget skælprøver til brug for eventuelle efterfølgende aldersbestemmelser og vækstberegninger. Skælprøverne er primært udtaget blandt de antals- og vægtmæssigt mest betydende arter. Prøverne er fortrinsvis udtaget blandt individer, hvis formodede alder er  $> 2$  år. Der er dog også udtaget skælprøver fra de små og yngre fisk med henblik på ved aflæsningerne og skælradie-udmålingerne at få data til understøtning af de oplysninger om længdegrupper (årgange) og tilvækst for de yngre årgange, som fremgår af længde-fordelingsdiagrammerne for hver enkelt art. Herved skabes der også mulighed for at afsløre og eliminere falske årringe. Skæl fra årets yngel benyttes især i denne forbindelse. Udmåling af skælradier på de helt små skæl giver således mulighed for eliminering af falske årringsstrukturer omkring skællenes centrale dele (skælcentret eller den centrale matrix-masse) og for en korrekt fastlæggelse af den 1. reelle årring.

Ialt er der udtaget 188 skælprøver fordelt således: Brasen (56), skalle (93), aborre (27), gedde (7), hork (3) og flire (2).

De ved befiskningerne tilvejebragte informationer er suppleret med indsamling af oplysninger om søen, dens fiskebestand og det eventuelle erhvervsmæssige og rekreative fiskeri i søen beroende i "sø-arkivet" på Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelses Ferskvandsfiskerilaboratorium i Silkeborg (det nuværende Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje under Fiskeriministeriet).





#### 4.3. Databehandling.

På basis af de vejede delprøver er der beregnet længde-vægt-relationer for alle de konstaterede arter. Disse relationer er beregnet ved lineær regression på talpar bestående af sammenhørende værdier af  $\ln L$  og  $\ln W$ , hvor  $L$  = fiskens længde i cm og  $W$  = fiskens vådvægt i gram. Hvert talpar repræsenterer således 1 af de ilandbragte fisk. Dette fremgår nærmere af teksten til skema 2 (side 23). I resultatdelen gives for de mest talrige arter figurer, som viser de sammenhørende logaritmiserede længde- og vægt-værdier og beliggenheden af de tilhørende regressionslinier.

De beregnede længde-vægt-relationer er anvendt til beregning af den samlede vådvægt (biomassen) af hver af de tilstedeværende arter ud fra de målte længder.

Til beregningerne er anvendt længde-vægt-relationer baseret på et varierende antal data, helt ned til blot 4 fisk, hvilket kunne synes problematisk for beregningssikkerheden. Såfremt korrelationskoefficienten er høj (her forstået som over 0,95) spiller størrelsen af længde-vægt-relationens variable imidlertid en meget ringe rolle for sikkerheden på biomasseberegningerne.

Eksempelvis giver 4 forskellige biomasseberegninger (baseret på hver sin længde-vægt-relation) for skallefangster fra Hejrede Sø, som vi har undersøgt tidligere, resultater, som højest afviger ca 1,3% /6/.

Til brug for vurdering af søens fiskebestand, dens struktur og dens sammensætning i forhold til fiskebestandene i en række andre søer er der på basis af de konstaterede arters biomasseandele af den samlede opfiskede biomasse beregnet et artsdiversitetsindex ( $I_a$ ) og et rovfisk-index ( $I_r$ ).

$I_a$ , beregnet som  $\sum((P_w) \times (P_w) / 10000)$ , hvor  $P_w$  er den enkelte arts biomasseandel i procent, giver værdier mellem 0 og 1. Jo mindre værdi  $I_a$  antager, jo større er artsdiversiteten. Lave  $I_a$ -værdier viser således, at der er tale om forholdsvis oligo- eller mesotrofe søer, med tilsvarende rigt og varieret plante- og dyreliv.

$I_r$ , beregnes som summen af de tilstedeværende rovfisk-arters biomasser (heri dog kun medregnet biomasserne af fisk  $\geq 10$  cm) divideret med den samlede opfiskede biomasse. Til rovfiskene medregnes gedde, aborre og sandart. Også  $I_r$  antager værdier mellem 0 og 1. Jo større værdi  $I_r$  antager, jo bedre økologisk tilstand antages søen at have. Høje  $I_r$ -værdier indikerer således relativt små mængder zooplankton-ædende småfisk, hvorfor en høj  $I_r$ -værdi normalt viser, at den pågældende sø er relativt klarvandet med begrænset produktion af planktonalger.



Med henblik på at vurdere fiskebestandens tæthed og fordeling i søen er der også foretaget beregninger af de gjorte fangster i forhold til den fiskeriindsats, der har været anvendt.

De beregnede værdier omfatter såvel CPE-værdier (Catch Per Effort) som CPUE-værdier (Catch Per Unit Effort).

CPE-værdierne angiver fangsten i forhold til fiskeriindsatsen - f. eks. den samlede fangst i alle de redskaber, der har været anvendt i en af søens befiskede sektioner. "CPE-garn,1" angiver til eksempel den samlede fangst i de garn, der har været anvendt i sektion 1.

Sammenligning mellem CPE-værdier fra forskellige søer eller forskellige befiskninger i samme sø, er derfor kun mulig, såfremt der har været anvendt det samme antal garn af samme type (længde, højde, maskevidde, trådart og -tykkelse, farve m.v.) og såfremt disse redskaber har fisket i lige lang tid.

Da antallet af garn og disses placering, og dermed fiskeriindsatsen, varierer med søstørrelse og bundtopografi i de forskellige standardiserede undersøgelsesprogrammer, der beskrives i /1/, kan CPE-værdier kun i de færreste tilfælde sammenlignes fra sø til sø.

For at muliggøre sammenligninger imellem fangsterne i forskellige søer og for at kunne beskrive eventuelle forskelle i fiskenes tæthed og fordeling i søen, er der derfor også beregnet en række CPUE-værdier.

CPUE-værdierne angiver fangsterne i forhold til en given fiskeriindsats-enhed. "CPUE-garn,tvær,1" angiver eksempelvis fangsten i et bundstående garn sat i bredzonen vinkelret på bredden i sektion 1. Tilsvarende angiver "CPUE-el,1" fangsten ved elfiskeriet i bredzonen af sektion 1.

Fiskebestandens tæthed beskrives ved "CPUE-garn,gsn", som er den gennemsnitlige fangst pr. garn uanset om garnet har stået på bund eller i overflade eller på langs eller tværs af kysten. "CPUE-garn,gsn" beregnes derfor ved at dividere den samlede garnfangst med det samlede antal anvendte garnplaceringer. "CPUE-garn,gsn" omtales i det følgende blot som "CPUE-garn". "CPUE-el,gsn", der er den gennemsnitlige fangst ved et elfisketogt i en sektion, omtales tilsvarende blot som "CPUE-el". Denne værdi fås ved at dividere den samlede elfiske-fangst med antallet af gennemførte elfisketogter, som i nærværende undersøgelse er lig med 5.



Som et relativt mål for fisketætheden i søen anvendes "CPUE-total", som er summen af "CPUE-garn,gsn" og "CPUE-el,gsn". Denne størrelse, som i mange undersøgelser blot kaldes "CPUE", har vundet udbredelse som standardbeskrivende størrelse for tætheden af fiskebestandene i forskellige søer.

Vurderinger af eventuelle forskelle i fiskebestandes tætheder og relative artssammensætning baseret alene på sammenligninger mellem CPUE-værdier fra forskellige søer må imidlertid tages med en smule forbehold, idet der ikke i alle tilfælde er fuldstændig overensstemmelse mellem de beregnede CPUE-værdier og de gjorte samlede fangster. Forholdet mellem den samlede CPUE-værdi og den samlede fangst varierer således noget, afhængig af det antal garn og det antal elfiskestrækninger, der har været anvendt i hver af de befiskede sektioner. Fuldstændig overensstemmelse findes kun i de tilfælde, hvor der har været anvendt samme befisknings-program, d.v.s. samme antal sektioner, samme antal garn og garnplaceringer og samme antal elbefiskede strækninger. CPUE-værdien tillader iøvrigt ikke beregning af den ved en given undersøgelse gjorte samlede fangst, medmindre værdien er splittet op i værdier for hhv. CPUE-garn og CPUE-el, og der samtidig opgives antallet af befiskede sektioner og antallet af garnplaceringer.

Fiskebestandens fordeling i de enkelte sektioner og i de forskellige dele af søbunden og vandmassen beskrives i nærværende undersøgelse ved to typer af CPUE-værdier:

- \* Sektionsvise gennemsnitlige garnfangster (f. eks.

"CPUE-garn,1,gsn") samlet i skema 9 (side 62).

- \* Gennemsnitlige fangster i hver type garn (f. eks.

"CPUE-garn,tvær,gsn"), samlet i skema 10 (side 63).

På basis af disse værdier fås et overordnet indtryk af fiskenes fordeling i søens karakteristiske "økologiske" zoner (littoralzonen = bredzonen, sublittoralzonen = skræntområdet, profundalzonen = bar- eller dybbunden og pelagiets (de frie vandmassers) overfladevand og "springlagsområde", hvoraf sidstnævnte i Hinge Sø ikke har længerevarende stabil lagdeling.

Fiskenes fordeling i de forskellige vandmasser vises også i skematiske "sø-tværsnit" (figur 40, side 64). De anførte søjler er for bredzonen angivet som den gennemsnitlige fangst i alle de garn, der har stået brednært, d.v.s. som "CPUE-garn,tvær+lan,gsn". De øvrige søjler angiver de gennemsnitlige fangster i hver af de øvrige typer garn (f. eks. "CPUE-garn,lan,gsn"), og er altså de samme værdier, som er angivet i skema 10.

På basis af de beregnede artsvisе CPUE-værdier for de forskellige typer (placeringer) af garn og den gennemsnitlige CPUE-værdi for elfiskeriet, er der efter principperne i /7/ foretaget beregninger af, hvor stor en biomasse, d.v.s. samlet vådvægt (VV), der kan formodes at være i Hinge Sø af hver art, og hvor stor en del heraf, der udgøres af fisk < 10 cm. Resultaterne gives i skema 7 (side 33). Af skemaet fremgår de anvendte "effektivitetsfaktorer" for hhv. garnfiskeriet ( $\mu$ ) og elfiskeriet ( $\alpha$ ).



#### 4.4. Aldersbestemmelse og vækstberegning.

Aldersbestemmelsen er foretaget ved aflæsning af skæl indsamlet fra de forskellige længdegrupper af fisk, der indgik i forsøgsfiskeriets fangster. 5-10 skæl fra hver fisk er oversigtligt gennemgået, hvorefter det mest "klare" (i nogle tilfælde dog op til 4 "klare") skæl er udvalgt. Disse skæl er lagt i mikro-fiche læser, hvorefter skællets (skællenes) omrids og årringe er aftegnet på papir. Sikre og tvivlsomme årringe er angivet med forskellig signatur. En årring er defineret som en zone i skællet bestående af en serie relativt spredtliggende tilvækstringe (nærmest skælcentret), svarende til væksten i sommerhalvåret og en udenfor disse liggende serie af relativt tætliggende tilvækstringe, svarende til væksten i vinterhalvåret.

Hvor antallet af årringe og afstanden mellem disse har givet anledning til mistanke om, at nogle af "årringene" ikke er rigtige årringe, men "falske årringe", som afspejler variationer i væksten indenfor et enkelt år, er fiskens alder først fastlagt i forbindelse med udmålingen af de afstande mellem de enkelte "årringe" og skællets "centrum", som danner grundlaget for beregningerne af fiskenes tilvækst.

Elimineringen af de falske ("tvivlsomme") årringe er foretaget ved, som rigtige årringe kun at medregne de ringe, som går igen på såvel flertallet af de skæl, der stammer fra samme fisk, som på de skæl, der stammer fra andre fisk med samme længde eller samme formodede alder. Den særlige signatur for de "tvivlsomme" årringe har understøttet dette elimineringsarbejde. Fisk med samme formodede alder er fisk hidrørende fra en given længde-interval-gruppe, således som denne fremgår af de optegnede længdefordelings-diagrammer. Formodningen om at fisk i samme længde-interval-gruppe har samme alder, gælder primært de mindste længde-interval-grupper, som ikke i væsentlig grad er "påvirket" af den naturgivne individuelle variation i fiskenes væksthastighed.

Vækstberegningerne er baseret på udmåling af afstanden fra skæl-centrene og til afslutningen af hver enkelt ægte årring, d.v.s. afstanden til og med den sidste tilvækstring i vinterhalvåret, de såkaldte årringsradier. Disse afstande er for hver fiskeart udmålt langs radier med samme beliggenhed i forhold til skællenes "centre" og frie rand. Sådanne "standard-radier" er for hver art søgt valgt således, at de blev længst mulige, og dermed gav den størst mulige "opløsningsgrad". Fra hver fisk er der gennemset 5-10 skæl, hvoraf de 2 "tydeligste" er benyttet til målingerne. Den enkelte fisks længde efter hhv. 1, 2, 3, o.s.v. års vækst er herefter beregnet under antagelse af en lineær sammenhæng mellem de udmålte skælradier og fiskens længde efter hhv. 1, 2, 3, o.s.v. års vækst. Middelværdierne for årringenes afstand fra skælcentret er brugt ved vækstberegningerne.

Sådanne beregninger er så vidt muligt foretaget for et antal fisk med samme alder (almindeligvis 5-10 fisk af de yngre årgange). For meget store og dermed meget gamle og fåtallige fisk har det dog ofte kun været muligt at aflæse skæl fra et enkelt individ eller ganske få individer med samme alder, hvilket indebærer, at usikkerheden på de tilbageberegnedes længder ved forskellige aldre stiger med fiskenes alder.



For hver årgang af fisk er der på basis af de tilbageberegnedede længder udregnet en værdi for den gennemsnitlige længde efter hvert års vækst. Disse gennemsnitsværdier er benyttet som beskrivelse af de enkelte årganges gennemsnitlige vækstforhold.

Med den anvendte metode er der tilstræbt den bedst mulige kompensation for de betydelige usikkerheder, der uundgåeligt er forbundet med aldersbestemmelse og vækstberegning. Metoden sikrer således, at forskelle i størrelsen og formen af de skæl, der analyseres, eller tilfældige variationer i skællenes ringstrukturer eller de forskellige fisks faktiske vækst ikke har væsentlig indflydelse på beregningsresultaterne. Tilbage står alene systematiske fejl og usikkerheder, som kan tilskrives, at der har indgået for få fisk i beregningerne, eller at sammenhængen mellem skælradius og fiskelængde ikke, som antaget, kan beskrives ved en ret linie gående gennem koordinatsystemets centrum, men f. eks. ved en krum kurve skærende den ene eller anden af koordinatsystemets akser i nogen afstand fra nulpunktet.

Ved valget af den antagelse, at der er en lineær sammenhæng mellem en given fisks længde og størrelsen af et givet skæl fra fisken ved forskellige aldre, er der taget udgangspunkt i det forhold, at fiskenes skæl ikke er uendeligt små, på det tidspunkt (d.v.s. ved den fiskelængde), hvor de anlægges, men består af en diffus pladeformet matrix, som udfylder "hulrummet" imellem de overhudsceller, der danner den "pose", hvori skællet afsondres og er fæstnet, d.v.s. at skællet anlægges med en vis begyndelsesstørrelse.





## 5. RESULTATER.

### 5.1. Bestandssammensætningen.

#### 5.1.1. Fiskebestandens konstaterede sammensætning.

Der er ved nærværende undersøgelse konstateret ialt 8 fiskearter og 1 hybrid i Hinge Sø, nemlig: Gedde, brasen, flire, grundling, skalle, ål, aborre og hork samt brasenskalle (hybrid mellem brasen og skalle). Heraf har kun gedde, ål og aborre værdi som konsumfisk.

En oversigt over fangsternes fordeling på arter, antal og beregnede biomasser (samlede vådvægte) gives i nedenstående skema 1. Biomasserne er beregnet på basis af de i skema 2 (side 24) sammenstillede længde-vægt-relationer. Ialt er der ved garn- og elfiskeriet efter "normalprogrammet" fanget 6244 fisk med en samlet vægt på 228,407 kg. Den antals- og biomasse-mæssige fordeling vises i lagkage-diagrammerne i figur 2 og 3 (siderne 26 og 27).

| ART          | ANTAL  |        |      |        | BIOMASSE I GRAM |        |        |        |
|--------------|--------|--------|------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
|              | <10    | ≥10    | SUM  |        | <10             | ≥10    | SUM    |        |
| Gedde        | 0      | 7      | 7    | (0,1)  | 0               | 12208  | 12208  | (5,3)  |
| Brasen(92)   | 242    | 133    | 375  | (6,0)  | 298             | 79881  | 80179  | (35,1) |
| - (88)       | 436    | 160    | 496  | (13,3) |                 |        | 62995  | (35,6) |
| Brasenskalle | 0      | 3      | 3    | (<0,1) | 0               | 301    | 301    | (0,1)  |
| Flire        | 0      | 3      | 3    | (<0,1) | 0               | 399    | 399    | (0,2)  |
| Grundling    | 10     | 0      | 10   | (<0,2) | 13              | 0      | 13     | (<0,1) |
| Skalle(92)   | 375    | 1287   | 1662 | (26,6) | 311             | 114291 | 114602 | (50,2) |
| - (88)       | 1173   | 999    | 2172 | (58,0) |                 |        | 84079  | (47,5) |
| Ål           | 0      | 10     | 10   | (<0,2) | 0               | 3351   | 3351   | (1,5)  |
| Aborre(92)   | 3429   | 86     | 3515 | (56,3) | 7975            | 6081   | 14056  | (6,2)  |
| - (88)       | 395    | 80     | 475  | (12,7) |                 |        | 6956   | (3,9)  |
| Hork(92)     | 642    | 17     | 659  | (10,6) | 3062            | 236    | 3298   | (1,4)  |
| - (88)       | 340    | 121    | 461  | (12,3) |                 |        | 4416   | (2,5)  |
| TOTALT       | 4698   | 1546   | 6244 |        | 11659           | 216748 | 228407 |        |
| (1992)       | (75,2) | (24,8) |      |        | (5,1)           | (94,9) |        |        |
| (1988)       | 2362   | 1381   | 3743 |        |                 |        | 176865 |        |
|              | (63,1) | (26,9) |      |        |                 |        |        |        |

Skema 1: Den samlede fangst ved forsøgsfiskeriet i Hinge Sø, (august 1992) angivet som antal og biomasse i gram. Biomassen angiver den på basis af længde-vægt-relationerne i skema 2 beregnede samlede vådvægt. Tal i parentes er %-andele. Tal i kursiv angiver 1988-data beregnet på basis af CPUE-værdier i /2/.

Det fremgår af skema 1 og figur 2 og 3, at skalle er søens dominerende fiskeart med en vægtmæssig bestandsandel på godt 50 % og en andel på ca 27 % på antalsbasis. Også brasen er en betydende art i søen, idet denne art på vægt- og antalsbasis udgør hhv. ca 35 % og ca 6 % af søens fiskebestand.

Aborre er søens talrigeste art med en bestandsandel på godt 56 % rent antalsmæssigt. På grund af en lille gennemsnitsvægt udgør aborre dog kun godt 6 % af fiskebestandens biomasse. De øvrige tilstedeværende arter, bortset fra gedde og ål, udgør alle kun nogle få procent af søens fiskebestand både hvad antal og biomasse angår.

Rovfisk-indexet for søens fiskebestand er beregnet til 0,08 medens artsdiversitetsindexet er beregnet til 0,39.

Alle de konstaterede arter har, som det fremgår af de i skema 2 sammenstillede beregnede længde-vægt-relationer og de hertil knyttede konstanter samt de beregnede konditionsfaktorer (sammenstillet i skema 3 (side 25)) haft en kondition, der ligger indenfor normalområdet.

Som det fremgår af skemaerne 1 og 3 består fangsterne af gedde og brasen for langt størstepartens vedkommende af store fisk med store gennemsnitsvægte.

Skalle og aborre har i modsætning hertil kun begrænset gennemsnitsstørrelse, hvilket skyldes, at disse arter kun opnår en forholdsvis lille maksimalstørrelse i Hinge Sø.

I de følgende afsnit gives en beskrivelse af de tilstedeværende arters længde og vægt. For de 5 mest betydende arter vises samtidig figurer med længde- og biomasse-fordelingsdiagrammer, og for 3 af disse arter vises tillige kurver over deres beregnede vækst. De til grund liggende data for længde og vægt gives i tabelform i bilag 7.1 (siderne 74-79), medens de til grund liggende vækstdata gives i bilag 7.3 (siderne 86-88).



Skema 2: Beregnede længde-vægt-relationer, gennemsnitsvægte, gennemsnitslængder og konditionsfaktorer for de i sommeren 1992 konstaterede fiskearter i Hinge Sø.

Længde-vægt-relationerne er beregnet ved lineær regression på sammenhørende talpar af  $\ln L$  og  $\ln W$ , hvor  $W$  = fiskens vådvægt i gram og  $L$  = længden i cm samt  $\ln$  = den naturlige logaritme.

Udtrykket:

$$W = a \times L^b$$

får ved den logaritmiske transformation den lineære form:

$$\ln W = b \times \ln L + \ln a$$

I tabellen angives tillige  $N$  = antallet af talpar benyttet ved de lineære transformationer og  $r$  = regressionskoefficienten.

| ART       | a      | S.E. (a) | b     | S.E. (b) | r     | N   | K      | S.D. (K) |
|-----------|--------|----------|-------|----------|-------|-----|--------|----------|
| Gedde     | 0,0188 | 0,0008   | 2,761 | 0,144    | 0,993 | 6   | 0,0072 | 0,0005   |
| Brasen    | 0,0099 | 0,0013   | 3,013 | 0,019    | 0,983 | 93  | 0,0104 | 0,0014   |
| Brasensk. | -      | -        | -     | -        | -     | 3   | 0,0118 | 0,0008   |
| Flire     | -      | -        | -     | -        | -     | 3   | 0,0095 | 0,0022   |
| Grundling | 0,0165 | 0,0064   | 2,583 | 0,694    | 0,966 | 3   | 0,0075 | 0,0020   |
| Skalle    | 0,0064 | 0,0007   | 3,204 | 0,017    | 0,997 | 187 | 0,0112 | 0,0012   |
| Ål        | 0,0009 | 0,0004   | 3,175 | 0,042    | 0,996 | 7   | 0,0017 | 0,0002   |
| Aborre    | 0,0083 | 0,0017   | 3,142 | 0,053    | 0,990 | 72  | 0,0120 | 0,0021   |
| Hork      | 0,0060 | 0,0012   | 3,313 | 0,169    | 0,968 | 28  | 0,0119 | 0,0022   |

Skema 3: Beregnede konditionsfaktorer, gennemsnitsvægte og gennemsnitslængder for de konstaterede fiskearter i Hinge Sø, sommeren 1992.

De i skemaet anførte konditionsfaktorer er gennemsnittet af de konditionsfaktorer, der er beregnet som

$$K = \frac{W}{L^3}$$

for alle de fisk, der er både længdemålt og vejet.

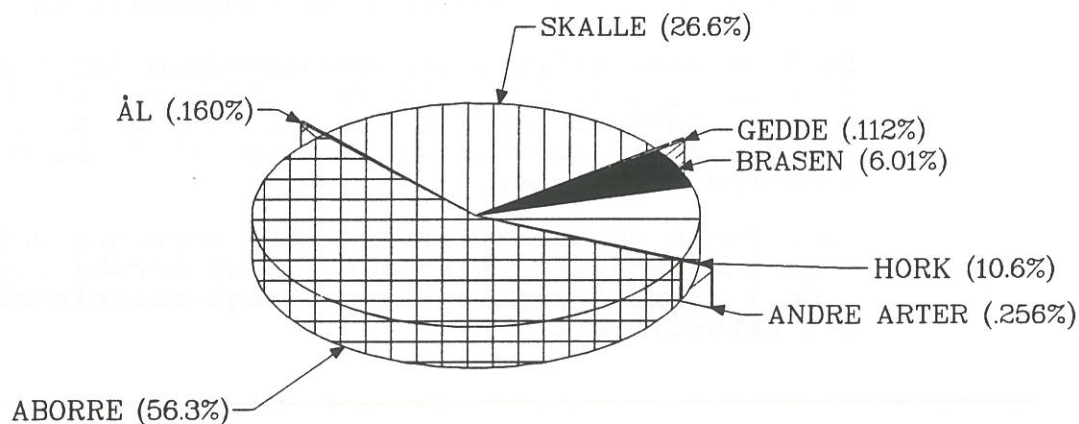
De i skemaet anførte gennemsnitsvægte ( $\bar{W}$ ) for fisk  $< 10$  cm og  $\geq 10$  cm er beregnet på basis af de i skema 1 anførte værdier for det samlede antal fisk og den samlede beregnede biomasse af fiskene i de 2 størrelsesgrupper.

De anførte gennemsnitslængder er beregnet ved at indsætte gennemsnitsvægtene for de forskellige arter i de i skema 2 angivne længde-vægt-relationer for den aktuelle art.

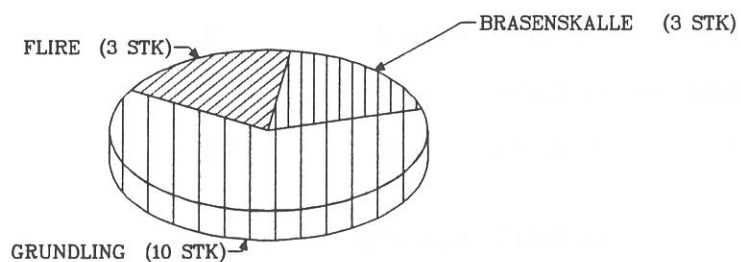
| ART       | MIDDEL-<br>KONDI-<br>TIONS-<br>FAKTOR<br>(S.D.) |        | N   | $\bar{W}$ (gram) |              | $\bar{L}$ (cm) |              |
|-----------|-------------------------------------------------|--------|-----|------------------|--------------|----------------|--------------|
|           |                                                 |        |     | <10cm            | $\geq 10$ cm | <10cm          | $\geq 10$ cm |
| Gedde     | 0,0072                                          | 0,0005 | 6   | 0                | 1744         | 0              | 62,3         |
| Brasen    | 0,0104                                          | 0,0014 | 93  | 1,2              | 600          | 4,9            | 38,6         |
| Brasensk. | 0,0118                                          | 0,0008 | 3   | 0                | 100          | 0              | 20,4         |
| Flire     | 0,0095                                          | 0,0022 | 3   | 0                | 133          | 0              | 24,1         |
| Grundling | 0,0075                                          | 0,0020 | 3   | 1,3              | 0            | 5,6            | 0            |
| Skalle    | 0,0112                                          | 0,0012 | 187 | 0,8              | 89           | 4,1            | 20,0         |
| Ål        | 0,0017                                          | 0,0002 | 7   | -                | 335          | -              | 58,3         |
| Aborre    | 0,0120                                          | 0,0021 | 72  | 2,3              | 71           | 5,8            | 18,1         |
| Hork      | 0,0119                                          | 0,0022 | 28  | 4,8              | 14           | 7,4            | 10,6         |



## ANTALSFORDELING I %

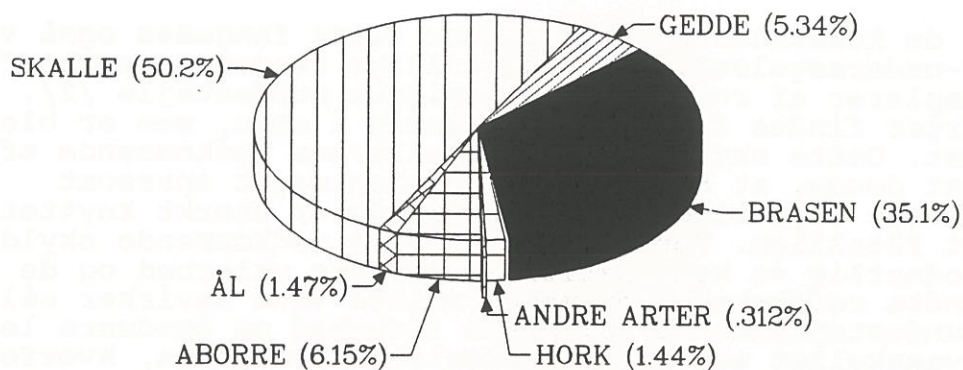


### FORDELING AF UDSNITTET "ANDRE ARTER"

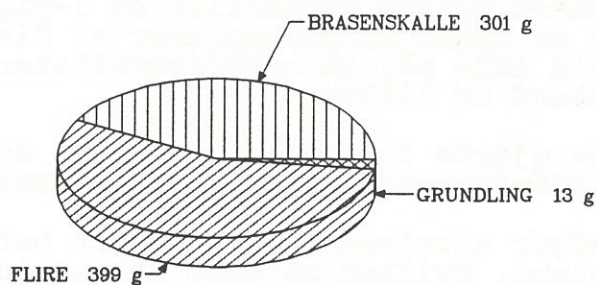


Figur 2: Hinge Sø's fiskebestand i august 1992 angivet som de tilstedeværende arters procentiske antalsmæssige andel af forsøgsfiskeriets garn- plus el-fangster. Det samlede antal = 6244 stk.

## VÆGTFORDELING I %



### FORDELING AF UDSNITTET "ANDRE ARTER"



Figur 3: Hinge Sø's fiskebestand i august 1992 angivet som de tilstedeværende arters procentiske vægtmæssige andel af forsøgsfiskeriets garn- og elfangster. Den samlede biomasse = 228,407 kg.



### 5.1.2. Vurderinger af fiskebestandens sammensætning.

Med sine 8 forskellige arter (9 hvis brasenskalle medregnes) hører Hinge Sø hjemme blandt Danmarks relativt artsfattige søer, jfr. skema 4 og den nedenstående figur (side 30). Flere af de tilstedeværende arter er samtidig ikke særlig talrige. Dette er medvirkende til, at artsdiversitetsindexet (Ia) for søens fiskebestand er relativt højt i 1992 (svarende til lav diversitet), jfr. skema 5 (side 32). Uanset, at den i 1988-undersøgelsen beregnede artsdiversitet var noget for høj (påvirket af fangsten af en enkelt meget stor gedde /2/), synes artsdiversiteten dog at være faldet noget. Fangst af nogle få rudskaller og/eller suder, ville således ikke mindske Ia-værdien for 1992 væsentligt.

Alle de konstaterede arter på nær flere fangedes også ved 1988-undersøgelsen, hvor der tillige fangedes ganske få eksemplarer af rudskalle og 3-pigget hundestejle /2/. Disse to arter findes formodentlig stadig i søen, men er blot ikke fanget. Dette skyldes for rudskallernes vedkommende efter alt at dømme, at de som følge af den meget sparsomt udviklede flydebladzone, hvortil de er stærkt knyttet, er meget fåtallige. For hundestejlernes vedkommende skyldes det formodentlig en kombination af vandets uklarhed og de anvendte redskaber. Det meget uklare vand bevirker således, at hundestejlerne p.g.a. deres lidenhed og bundnære levevis kun vanskeligt ses ved elfiskeriet i bredzonen, hvorfor de ikke aktivt kan ketches. Og i august måned er hundestejlerne så små, at de kun ved tilfældigheder bliver hængende i selv de mindste af de anvendte forsøgsgarns masker. Flere har antagelig også været tilstede, omend fåtalligt, ved den foregående undersøgelse, hvor der omtales en betydelig formvariation blandt søens skaller, hvilket giver anledning til formodninger om, at der er tale om hybrider mellem skalle og rudskalle eller mellem skalle og brasen. Nogle af disse "formvarianter", som er meget svære at skelne, så længe fiskene er små, kan have været små flirer.

En begrænset mængde rudskaller og 3-piggede hundestejler, og fangster af nogle få eksemplarer af disse fisk, ændrer imidlertid ikke på, at artsdiversiteten for Hinge Sø's fiskebestand er lille.

Ud fra de gjorte fangster, må skalle og brasen betegnes som søens altdominerende arter, hvad biomassen angår.

Aborre udgør antalsmæssigt en meget betydelig del af søens fiskebestand, hvilket så godt som udelukkende skyldes et meget stort antal små aborrer (< 10 cm). I forhold til 1988-undersøgelsen er antallet af småaborrer 10-doblet, og maksimalstørrelsen af aborrer er steget fra 21 til 39,5 cm!

Tages der hensyn til, at specielt de yngre årgange af brasen på grund af mindre fangbarhed (som følge af kropsform og slimlag) synes underrepræsenterede i fangsterne, må brasen idag, som ved 1988-undersøgelsen betegnes som søens næst-dominerende fiskeart.

Fiskebestanden må idag samlet karakteriseres som en skalle-brasen-småaborrebestand med en næsten total mangel på typiske bredzonefisk som karuds (som aldrig er beskrevet fra søen), rudskalle (der er fanget fåtalligt tidligere) og suder (som medefiskere i ny og næ fanger i søen /2/)



Den nuværende fiskebestand svarer ganske godt til 1988-situationen, der i /2/ er foreslået betegnet som en skalle-brasen sø, hvilket er acceptabelt, da aborrebestanden dengang var forholdsvis fåtallig og småtvoksende.

Hvad ålebestanden angår, er denne efter alt at dømme større end de relative fangstandele umiddelbart giver indtryk af. Ved elfiskeriet i bredzonens mudderbundsområder iagttoges således ofte flere ål pr. elektrodeføring, end selv 2 meget øvede ketchningsfolk var muligt at ketch i det uklare vand og p.g.a. den vindforårsagede hurtige sejladshastighed. Rusefangsterne viste, at ålene fortrinsvis opholdt sig i bredzonens inderste dele, heriblandt rørskoven. Helt små ål mangler ligesom ved 1988-undersøgelsen fuldstændig, hvilket skyldes, at der i Gudenå-systemet nedstrøms søen stadig findes mange og så godt som impassable opstemninger og andre lignende spærringer.

Vurderet på basis af de fangne åls ret store gennemsnitsstørrelse og gode ernæringstilstand må Hinge Sø betragtes som en potentielt udmærket ålesø. Mængden af fødeemner på barbunden, der foruden ålene ernærer søens store bestand af brasen, kunne imidlertid, ved en effektiv opfiskning af brasen, danne grundlag for en større ålebestand end den nuværende, især hvis også bestanden af hork, som er ålenes anden betydende næringskonkurrent, blev nedbragt. En forudsætning er selvsagt, at der skabes passagemulighed gennem de nedenforliggende spærringer og/eller, at der udsættes ål.

Antallet af fisk i de små længdegrupper (de yngre årgange) udgør, som længdefordelingerne for de enkelte arter viser, for de fleste arteres vedkommende langt størstedelen af det samlede antal. Dette er antagelig også tilfældet, selvom antallet af fisk i de små længdegrupper er underrepræsenteret som følge af de anvendte fangstmetoders selektivitet. Biomasse-mæssigt ligger "tyngdepunktet" imidlertid for alle arter, bortset fra aborre, hork og grundling, indenfor de ældre årgange, hvilket for hork og grundling skyldes disse arteres ringe maksimalstørrelse.

Sammenfattende kan Hinge Sø's fiskebestand, bl.a. på basis af det beregnede skidtfisk-index, betegnes som i fuld overensstemmelse med søens endnu idag meget næringsberigede tilstand, jfr. figur 4 (side 31).

Den forholdsvis lille geddebestand i forening med det begrænsede antal store aborrer med rovfisk-levevis, bevirker, at rovfisk-indexet for Hinge Sø er meget lille, jfr. skema 6 (side 31). Rovfisk-indexet må dog forventes at stige i de kommende år, i takt med at en større del af den tætte aborrengel vokser sig stor og kommer op i den størrelse, hvor småfisk udgør den primære føde.

Hvad angår fundet af brasenskalle, som ikke tidligere er omtalt fra Hinge Sø, kan dette ikke undre, når henses til den betydelige tæthed, hvormed de to nærtbeslægtede karpefisk, brasen og skalle optræder i Hinge Sø. Brasenskalle er iøvrigt langt fra så sjælden, som man måske skulle tro. Den kendtes således allerede i 1920'erne fra op mod en snes andre danske søer, jfr. /8/, og meget tyder på, at en opmærksom gennemgang af større brasen- og skallefangster fra øvrige danske søer, ville afsløre flere brasenskaller og andre karpefisk-hybrider, jfr. /9/.



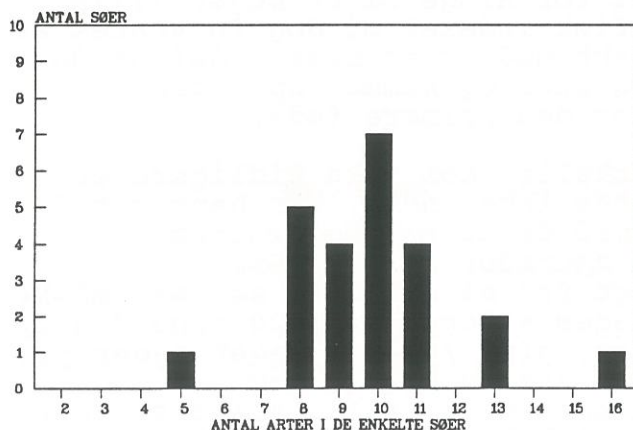
Skema 4. Artssammensætningen af fiskebestandene i en række danske søer. Data fra /1/,/2/,/5/-/7/ og /10/-/33/

1A: Hinge Sø 1988  
1B: HINGE SØ 1992  
2: Ørn Sø  
3: Ravn Sø  
4: Gyrstinge-Haraldsted Sø  
5: Hampen Sø  
6: Sjælsø  
7: Gurre Sø

8: Bure Sø  
9: Esrum Sø  
10: Vallensbæk-søerne  
11: Arresø  
12: Kimmerslev sø  
13: Søholm Sø  
14: Væng Sø  
15: Frederiksborg Slotssø

16: Søbygård Sø  
17: Langesø  
18: Maribo Sønder sø  
19: Hejrede Sø  
20: Røgbølle Sø  
21: Bryrup Langsø  
22: Fugle Sø  
23: Nors Sø

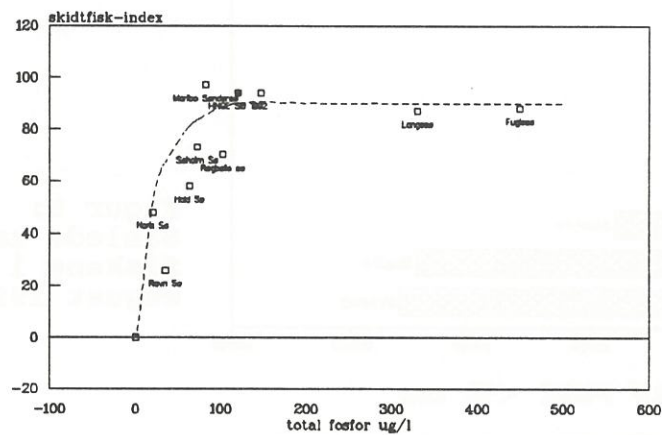
| Sø nr.         | 1A | 1B  | 2  | 3  | 4  | 5 | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17  | 18 | 19 | 20 | 21  | 22 | 23 |
|----------------|----|-----|----|----|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|
| Ørred          |    |     | x  | x  |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    | x   |    |    |
| Kildeørred     |    |     | x  |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |
| Alm. Helt      |    |     | x  |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    | x  |
| Heltling       |    |     | x  | x  |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |
| Smelt          |    |     | x  | x  |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |
| Gedde          | x  | x   | x  | x  | x  | x | x  | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x   | x  | x  |
| Brasen         | x  | x   | x  | x  | x  |   | x  | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  |     | x  |    |
| (Brasenskalle) |    | (X) |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | (x) |    |    |    | (x) |    |    |
| Flire          |    | x   |    |    |    |   | x  |   |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |
| Grundling      | x  | x   | x  |    | x  |   |    |   | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |
| Grøskarpe      |    |     |    |    |    |   | x  |   |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |
| Karuds         |    |     |    |    | x  |   | x  | x |    | x  | x  |    |    |    | x  | x  | x  | x   |    | x  | x  |     | x  |    |
| Løje           |    |     | x  |    | x  |   |    | x | x  | x  |    | x  |    |    |    |    |    |     | x  |    | x  |     |    |    |
| Regnløje       |    |     |    |    |    |   | x  |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |     |    |    |    |     |    | x  |
| Rudskalle      | x  |     |    | x  | x  |   | x  | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x   | x  | x  |
| Skalle         | x  | x   | x  | x  | x  | x | x  | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x   | x  | x  |
| Suder          |    |     |    |    | x  |   | x  |   | x  | x  | x  | x  |    |    | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  |     | x  |    |
| Pigmerling     |    |     |    |    | x  |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | x  | x  | x  |     |    |    |
| Ål             | x  | x   | x  | x  | x  | x | x  | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x   | x  | x  |
| Knude          |    |     | x  | x  |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    | x   |    |    |
| Aborre         | x  | x   | x  | x  | x  | x | x  | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x   | x  | x  |
| Hork           | x  | x   | x  | x  | x  | x |    |   |    | x  | x  |    | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x   | x  | x  |
| Sandart        |    |     | x  | x  | x  |   |    |   |    |    |    |    | x  | x  |    | x  | x  | x   |    |    |    | x   |    |    |
| Hundestejle    | x  |     | x  | x  |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |    | x  |
| Antal arter    | 9  | 8   | 16 | 13 | 13 | 5 | 11 | 8 | 10 | 10 | 9  | 11 | 8  | 8  | 9  | 11 | 10 | 10  | 10 | 10 | 11 | 9   | 10 | 8  |



ANTALSHYPPIGHED AF FISKEARTER I 23 DANSKE SØER

Fordelingen af artsantallet af fisk i 23 danske søer

| LOKALITET     | Ia   | LOKALITET     | Ir   |
|---------------|------|---------------|------|
| Røgbølle Sø   | 0,16 |               |      |
| Ørn Sø        | 0,22 |               |      |
| Hejrede Sø    | 0,23 |               |      |
| Hinge Sø 1988 | 0,27 |               |      |
| Ravn Sø       | 0,28 |               |      |
| Søholm Sø     | 0,28 | HINGE SØ 1992 | 0,08 |
| Langesø       | 0,38 | Langesø       | 0,09 |
| Nors Sø       | 0,38 | Søholm Sø     | 0,24 |
| Husby Sø      | 0,39 | Hejrede Sø    | 0,28 |
| HINGE SØ 1992 | 0,39 | Røgbølle Sø   | 0,36 |
| Nørre Sø      | 0,43 | Nors Sø       | 0,36 |



Figur 4: Sammenhæng mellem skidtfisk-index og det gennemsnitlige indhold af total-fosfor i sommerhalvåret i en række danske søer.

Skidtfisk-indexet er beregnet som det samlede antal fangne skidtfisk (brasen, flire, rudskalle og skalle)  $\geq 10$  cm divideret med summen af antallet af skidtfisk og antallet af aborrer  $\geq 10$  cm.

Kurven gennem punkterne antyder den almindeligt anerkendte empiriske sammenhæng, jfr. f.eks. /34/.



## 5.2. Fiskebestandens samlede vægt.

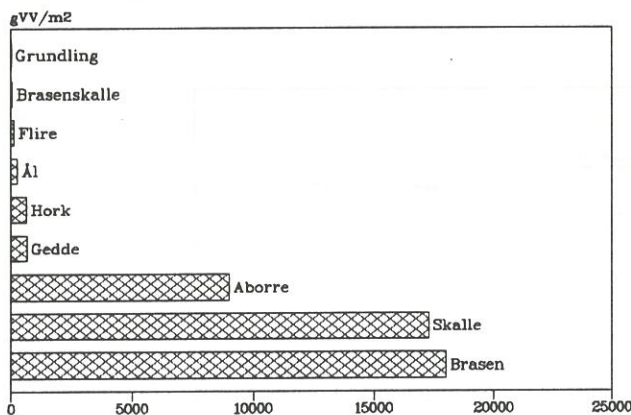
Efter principperne i /7/ er der foretaget beregninger af, hvor stor en biomasse, samlet vådvægt i kg (kgVV), der kan formodes at være i Hinge Sø af hver art, og hvor stor en del heraf, der udgøres af fisk < 10 cm. Resultaterne gives i skema 7 på modstående side, hvoraf det også fremgår hvilke "effektivitetsfaktorer", der er anvendt for hhv. garnfiskeriet ( $\mu$ ) og elfiskeriet ( $\alpha$ ).

Ved beregningerne af den samlede vægt af hver af de tilstedeværende arter, er det lagt til grund, at bredzonens andel af det samlede søareal udgør 25,2 % (beregnet efter principperne i /7/ ved anvendelse af et søareal på 108 ha og en bredlængde på 5,6 km).

Som det fremgår af skema 7, er fiskebestanden i Hinge Sø beregnet til ialt ca 46 tons, hvoraf knapt 9 tons udgøres af fisk < 10 cm, hvilket svarer til biomassetætheder på ca 8 og ca 34 gram VV/m<sup>2</sup> søbund for fisk < 10 cm hhv.  $\geq 10$  cm. Disse værdier er udtryk for samlede fisketætheder, der er forholdsvis store og karakteristiske for meget næringsrige søer.

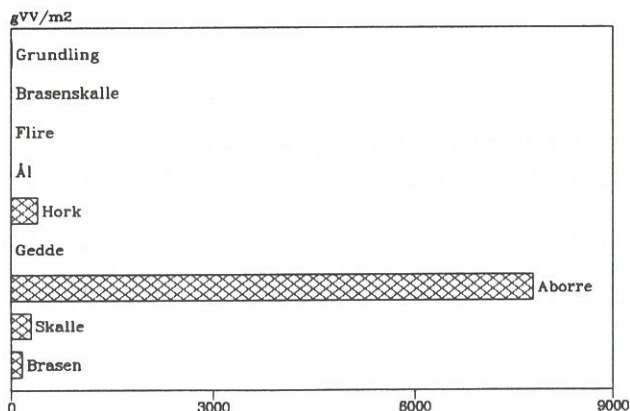
Også fordelingen mellem fisk under og over 10 cm er karakteristisk for de meget næringsrige søer. Således er de tilsvarende biomassetætheder for Langesø /33/ på Fyn hhv. 8 og 2,44 gVV/m<sup>2</sup>, for Hejrede Sø /6/ på Lolland hhv. 9 og 51 gVV/m<sup>2</sup>, medens værdierne for den endnu mere næringsrige Sønder sø på Sjælland er hhv. 18 og 38, jfr. /29/, svarende til en endnu større andel af småfisk.

### SAMLEDE TÆTHED



Figur 5:  
Samlede tæthed (gVV/m<sup>2</sup>) af  
fiskene i Hinge Sø,  
august 1992.

### TÆTHED AF FISK <10 cm



Figur 6:  
Tæthed (gVV/m<sup>2</sup>) af fisk  
<10 cm i Hinge Sø,  
august 1992.

| ART                  | STØR-<br>RELSE | CPUE<br>littor-<br>al-<br>zone | CPUE<br>øvri-<br>ge<br>del | CPUE<br>el | $\alpha$     | $\mu$      | BEREGNET<br>BIOMASSE |               |
|----------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------|------------|--------------|------------|----------------------|---------------|
|                      |                |                                |                            |            |              |            | gVV/m <sup>2</sup>   | ialt<br>kgVV  |
| Gedde<br>( 1,4%)     | <10<br>≥10     | 0<br>196                       | 0<br>0                     | 0<br>257   | 1,22<br>0,21 | 88<br>77   | 0,0<br>0,6           | 0<br>648      |
| Brasen<br>(39,1%)    | <10<br>≥10     | 5<br>1690                      | 16<br>1541                 | 8<br>6895  | 2,12<br>5,96 | 94<br>216  | 0,15<br>16,5         | 159<br>17823  |
| Brasensk.<br>( 0,1%) | <10<br>≥10     | 0<br>15                        | 0<br>11                    | 0<br>0     | 2,04<br>5,87 | 135<br>288 | 0,0<br>0,047         | 0<br>51       |
| Flire<br>( 0,3%)     | <10<br>≥10     | 0<br>0                         | 0<br>33                    | 0<br>0     | 0,86<br>9,79 | 47<br>198  | 0,0<br>0,12          | 0<br>135      |
| Grundling<br>(<0,1%) | <10<br>≥10     | 2<br>0                         | 0<br>0                     | 2<br>0     | 0,08<br>1,56 | 88<br>220  | 0,005<br>0,0         | 5<br>0        |
| Skalle<br>(37,8%)    | <10<br>≥10     | 39<br>4540                     | 16<br>4445                 | 43<br>976  | 2,04<br>5,87 | 135<br>288 | 0,27<br>15,7         | 293<br>16983  |
| Ål<br>( 0,6%)        | <10<br>≥10     | 0<br>0                         | 0<br>0                     | 0<br>559   | -<br>-       | 88<br>117  | 0,0<br>0,24          | 0<br>260      |
| Aborre<br>(19,5%)    | <10<br>≥10     | 253<br>138                     | 393<br>357                 | 38<br>23   | 0,61<br>1,93 | 48<br>241  | 7,2<br>1,11          | 7788<br>1199  |
| Hork<br>(13,8%)      | <10<br>≥10     | 146<br>10                      | 10<br>7                    | 6<br>0     | 2,61<br>2,37 | 105<br>106 | 0,36<br>0,23         | 388<br>247    |
| IALT                 | <10<br>≥10     |                                |                            |            |              |            | 7,99<br>34,56        | 8633<br>37346 |
| TOTALT               |                |                                |                            |            |              |            | 42,55                | 45979         |

Skema 7: Beregnede bestandsstørrelser (angivet som kg vådvægt) for de tilstedeværende fiskearter i Hinge Sø, august 1992.  
Under artsnavnene gives i parentes artens samlede vægtmæssige andel af den beregnede totale fiskebestands vådvægt i kg.



### 5.3. De enkelte arter.

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

##### 5.3.1.1. Brasen - længde, vægt, alder og vækst.

Ved undersøgelsen fangedes ialt 375 brasen med en samlet vægt på 80,179 kg, hvilket svarer til hhv. 6,0 og 35,6 % af den totale fangst på antals- og vægtbasis.

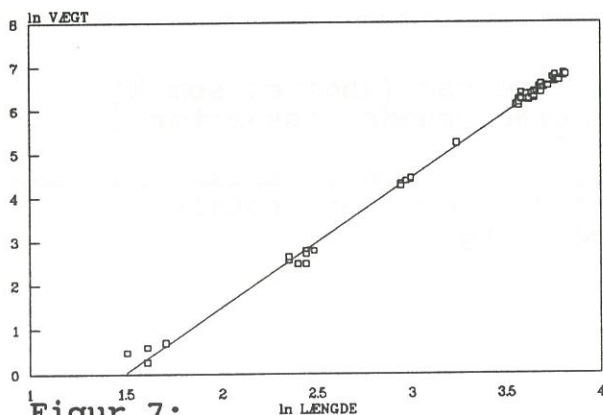
Længden varierede fra 4 til 47,5 cm og vægten fra godt 0,5 g til godt 1100 g. Der er jfr. nedenstående figur 7 udmærket sammenhæng mellem længde og vægt for de ilandbragte brasen, og konditionen er, jfr. figur 8 ensartet for alle størrelser.

Kun 242 af de ilandbragte brasen var < 10 cm, jfr. længdefordelingsdiagrammet i figur 9 på modstående side. Gennemsnitsvægten for brasen < 10 cm var 1,2 g svarende til en længde på 4,9 cm medens gennemsnitsvægten for brasen ≥ 10 cm var 600 g svarende til en længde på 38,6 cm. Biomassetyngdepunktet ligger som følge af ovenstående klart i de ældste årgange, jfr. biomassefordelingsdiagrammet i figur 10 på modstående side.

Længdefordelingsdiagrammet i figur 9 viser kun 3 tydelige årgange, nemlig 1992-årgangen, som er årets yngel, der på undersøgelsestidspunktet havde en gennemsnitslængde omkring 5 cm, 1991-årgangen, som på undersøgelsestidspunktet havde en gennemsnitslængde omkring 11 cm og en årgang med gennemsnitslængde omkring 19,5 cm. Ud fra skælaflæsningerne ses det, at det er 1990-årgangen, der mangler fuldstændig. Der er tale om en ganske god vækst, idet fiskene bliver 7-8 cm lange som 1-årige og har tilvækster på 4-5 cm/år i de følgende 3 år. Med alderen aftager tilvæksten til 1-2 cm/år i de største af de fangede fiskes sidste leveår.

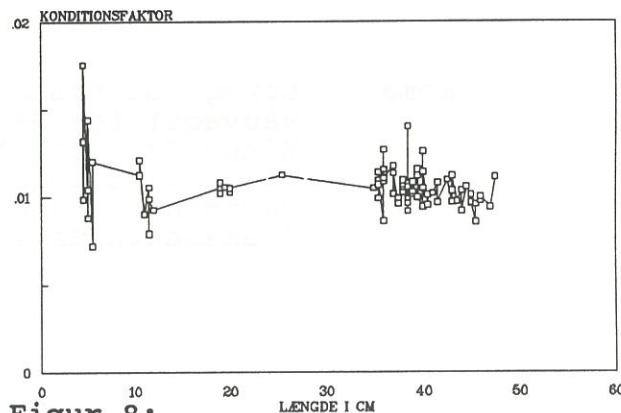
Vækstkurverne i figur 11 på modstående side viser en tendens til stigende vækst i de yngre årgange. Den forøgede vækst er, jfr. de beregnede årgangslængder i bilag 7.3 (side 87), især tydelig for de 4-8-årige fisk, som indenfor en periode på omkring 5 år, har forøget deres længder med 4-5 cm.

LÆNGDE/VÆGT DIAGRAM FOR BRASEN  
HINGE SØ 1992



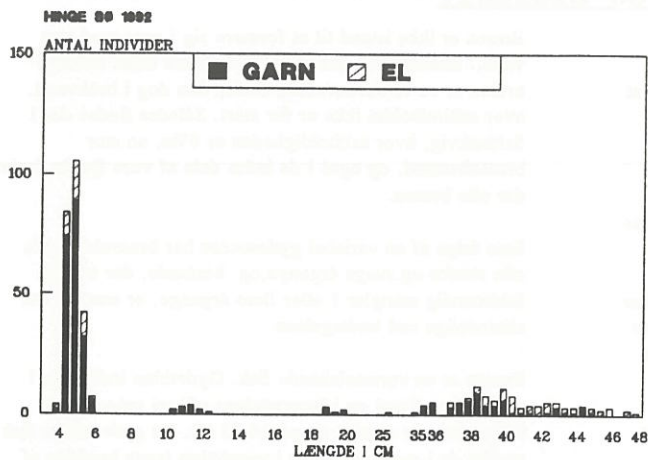
Figur 7:  
Sammenhæng mellem logaritmi-  
serede længder og vægte for  
brasen fra Hinge Sø,  
august 1992.

KONDITIONEN HOS BRASEN  
HINGE SØ 1992



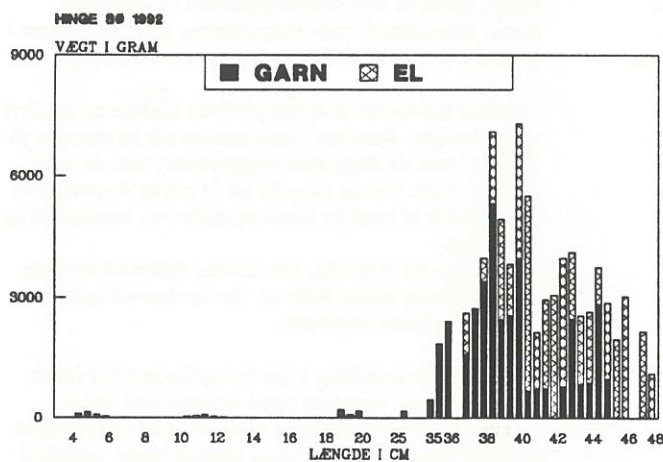
Figur 8:  
Den beregnede kondition  
hos brasen fra Hinge Sø,  
august 1992.

## LÆNGDEFORDELING FOR BRASEN



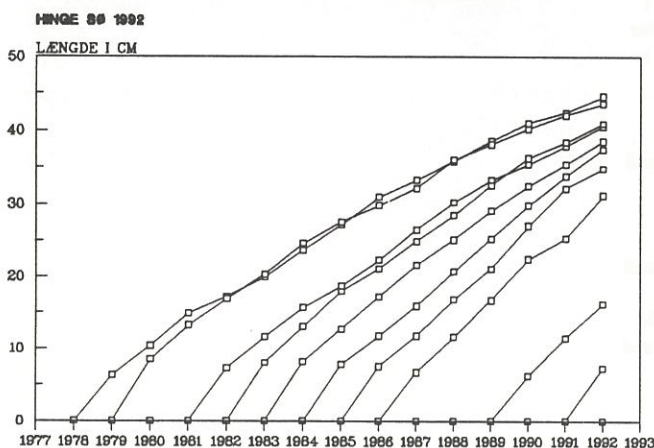
Figur 9:  
Længdefordeling af  
brasen fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Samlet antal = 375

## VÆGTFORDELING FOR BRASEN



Figur 10:  
Vægtfordeling af  
brasen fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Vægt ialt = 80,179 kg.

## VÆKSTKURVE FOR BRASEN



Figur 11:  
Vækstkurver for  
brasen fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Data i bilag 7.3.



### 5.3.1.2. Brasen: Udseende og biologi.

Brasen er en karpefisk, der let kendes på sin høje sammentrykte kropsfacon. Kun flire og i nogen grad søkarudse har samme form. Brasen afviger fra flire ved at have meget mindre skæl og øjne, samt på at have næsten sorte finner. Flirens finner er svagt rødlig eller lyst bordeauxfarvede.

Fliren er den, der ligner brasen mest. De kan dog adskilles på finernes farve og på finernes forskellige længde. Brasen har lange brystfinner, der når helt hen til bugfinnernes hæfte; flirens brystfinner er kortere. Fliren har tillige større og gullige øjne, men lighederne mellem de to arter er så stor, at flire utvivlsomt overses af mange. Små flire kan også let forveksles med små brasenskaller.

Fra karudsen kendes brasen på, at gatfinnen har et meget langt hæfte, det er mere end dobbelt så langt som rygfinnens. Hos brasen har gatfinnen 26-30 finnestråler, hvoraf de forreste er enkeltstråler de følgende 23-29 er grenede, hvorimod karudsen kun har omkring 10 stråler. Brasen har fuldstændig sidelinie med 49-57 skæl. Den har ingen skægtråde. Brasen har en ret spids snude, som, når munden er lukket, ud over underkæben. Når munden åbnes, skydes/foldes især overlæben ud, således at der dannes en art sugemund med åbningen skråt nedad. Bagest i ganen sidder de såkaldte svælg-tænder, der hos brasen sidder i en række.

Farven er hos de unge individer grågrøn på ryggen og sølvskinnende på siderne. Med alderen bliver farven mørkere, og sølvglansen afløses af et mere messingskinnende skær.

Brasen er udbredt overalt i Danmark. Den har ligesom aborre og gedde også været almindelig hos os før sidste istid. Da brasen er en varmeelskende art, har den ikke overlevet her under istidens kulde, men er genindvandret. Den er idag almindeligt forekommende i de fleste søer og i en del større roligt strømmende vandløb. Den findes derimod ikke i helt små lavvandede søer ej heller i sure søer. Brasen er ikke konstateret i søerne på Bornholm.

I søer færdes de udvoksede fisk mest ved bunden på det dybe vand, hvor de søger føde. Om natten kan de trække ind til vegetationsbæltet, hvor de ofte også opholder sig i meget varme perioder. Her færdes også yngelen. I perioder omkring og under gydningen færdes de kønsmodne fisk i stimer i bredzonen.

Op mod gydetiden udvikler især hannerne de for mange karpefisk karakteristiske legevorter. Disse kan ses som små hvidlige hornudvækster i overhuden. De sidder især på fiskens nakke og på oversiden af hovedet.

I søer, hvor vandet om sommeren er meget uklart på grund af algemængden, og hvor der kan opstå iltmangel ved bunden, lever den i de frie vandmasser, og søger sin føde her. Kun af og til søger den, som en dykker, kortvarigt ned til bunden for hente føde, som fordeles i de øvre mere iltrige vandlag.

Brasen er ikke istand til at formere sig i søer med surt vand. Basisk vand generer den derimod ikke. Selvom brasen er en ferskvandsfisk, findes den dog i brakvand, hvor saltindholdet ikke er for stort. Således findes der i Saltbækvig, hvor saltholdigheden er 6‰, en stor brasenbestand, og også i de indre dele af vore fjorde findes der ofte brasen.

Som følge af en variabel gydesucces har brasenbestande ofte stærke og svage årgange, og bestande, der næsten fuldstændig mangler 1 eller flere årgange, er snarere det almindelige end undtagelsen.

Brasen er en varmeelskende fisk. Gydetiden indtræder i slutningen af maj og i begyndelsen af juni måned, når temperaturene er nået op på 14-15 °C. De gydemodne fisk træffes da i store mængder i vegetation langs bredden af søer. Brasen leger over en periode på flere uger, idet legen og den efterfølgende gydning foregår i hold.

Ægtalet varierer med størrelsen af den kønsmodne hunfisk, og ligger mellem 92.000-330.000 æg/fisk. Æggene er små, idet de måler 1-2mm i tværmål. Hvor det er muligt, gydes de over bundvegetationen og klæber til denne. Afhængig af vand-temperaturen, klækkes æggene i løbet af 1-2 uger til fiskelarver, som er 6-7mm lange.

Yngelens føde består af dyrisk plankton (dafnier og hjuldyr) samt kiselalger. Først når brasen yngelen når en størrelse på ca 5 cm, æder de tillige dansemyggelarver, som de søger på søens bund. Ved en størrelse på 15 cm og derover lever de fortrinsvis af bunddyr (dansemyggelarver, børsteorme og muslinger).

Føden suges op af dyndet, når munden foldes ud samtidig med at gællerne holdes lukkede, idet der herved opstår undertryk i fiskens mundhule.

Brasen har stor betydning i den biologiske struktur i især næringsrige søer, idet dens yngel sammen med anden fiskeyngel udtynder bestanden af algeædende dyreplankton, så der i søer med mange af disse småfisk bliver mulighed for store koncentrationer af planktoniske alger. Samtidig er brasen en væsentlig næring konkurrent til den for erhvervsmæssige mere interessante ål.



### 5.3.1.3. Brasenbestanden i Hinge Sø.

Brasen er som nævnt den næst-dominerende fiskeart i Hinge Sø, hvad biomassen angår. Godt 35 % af den samlede vægt af forsøgsfiskeriets fangster og omkring 39 % af den beregnede samlede biomasse udgøres således af brasen.

Af nedenstående figur 12 ses, at Hinge Sø er den af de i skemaet medtagne søer, der har den største biomassetæthed og af skema 11 (siderne 66-69) ses det, at det også er den sø, der klart har den største biomasse af brasen  $\geq 10$  cm.

Siden 1988-undersøgelsen har brasenbestanden holdt sig antalsmæssigt nogenlunde konstant, men gennemsnitsstørrelsen og -vægten af brasen  $\geq 10$  cm er øget. Som følge heraf er biomassen godt og vel fordoblet i forhold til 1988-niveauet.

Ud fra aldersbestemmelserne og vækstberegningerne kan forøgelsen af brasenbiomassen tilskrives en god tilvækst og en god overlevelse af de 3 grupper (årgange) af brasen, som ved 1988-undersøgelsen havde gennemsnitslængder omkring hhv. ca 28, ca 34,5 cm og ca 40 cm.

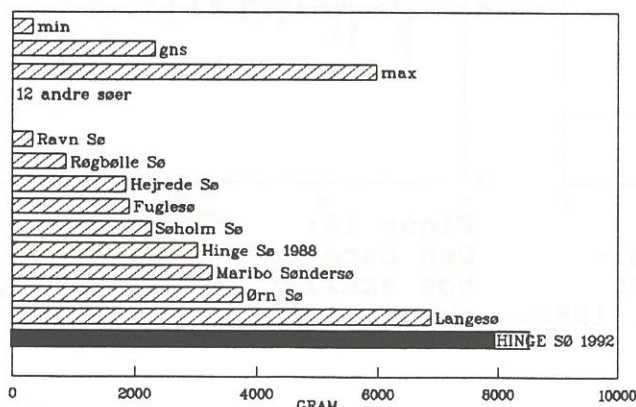
Ved at sammenholde længdefordelingsdiagrammet og alders- og vækstberegningerne, ses det, at 1990-årgangen ved nærværende undersøgelse mangler fuldstændig. Blandt de fisk, der har dannet grundlaget for alders- og vækstberegningerne mangler også årgangene 1987 og 1986. Mangel på visse årgange af karpefisk, heriblandt brasen er velkendt /35/, og også konstateret i Hinge Sø ved 1988-undersøgelsen /2/, hvor netop 1987-årgangen (og antagelig også 1986-årgangen), ligesom ved nærværende undersøgelse manglede.

Vækstberegningerne viser iøvrigt at årgangene 1980 og 1981, som ved 1988-undersøgelsen fandtes at vokse ret langsomt, vedbliver hermed, og at årgang 1982 har opretholdt sin hurtige vækst.

En række forhold, nemlig: 1) Den forøgede andel af større brasen, 2) den forøgede tilvækst og 3) den antalsmæssigt faldende andel af søens fiskebestand vurderes som tegn på at brasenbestanden i Hinge Sø er på vej bort fra en struktur, der repræsenterer bestandene i de meget næringsrige søer, som f.eks. Arresø /18/ og /36/ (med en "ophobning" af ældre individer indenfor et ret snævert længdeinterval op mod en ret lille maksimalstørrelse) og på vej mod en struktur, karakteristisk for de ikke slet så næringsrige og lavvandede søer som f.eks. Sortedamssøen /37/.

## BRASEN

CPUE-VÆRDIER FOR BIOMASSE



Figur 12:  
CPUE-værdier for  
brasenbestanden i Hinge Sø  
sammenholdt med værdier  
for en række andre  
danske søer.



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

#### 5.3.2.1. Skalle - længde, vægt, alder og vækst.

Ved undersøgelsen fangedes ialt 1662 skaller med en samlet vægt på 114,602 kg, hvilket svarer til hhv. 26,6 og 52,2 % af den totale fangst på antals- og vægtbasis.

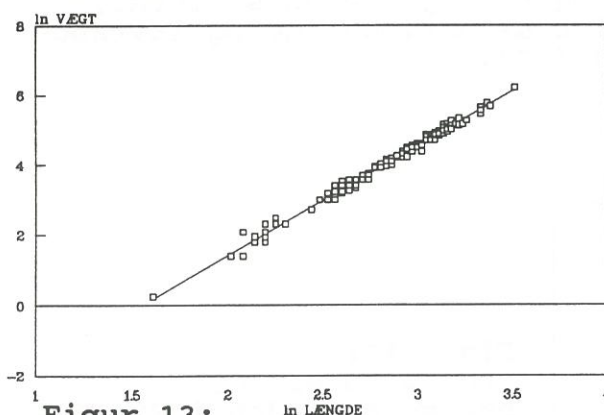
Længden varierede fra 2 til 33,5 cm og vægten fra ca 1/20 g til knapt 490 g. Der er jfr. nedenstående figur 13 udmærket sammenhæng mellem længde og vægt for de ilandbragte skaller, og konditionen, der ligger indenfor normalområdet, er jfr. figur 14 svagt stigende med fiskenes størrelse. Denne tendens, der også konstateredes i den næringsrige Langesø /11/, skyldes måske, at skallerne, jo større de bliver, spiser flere bund- og bredzonedyr med stor næringsværdi.

375 af de ilandbragte skaller var < 10 cm, jfr. længdefordelingsdiagrammet i figur 15 på modstående side. Gennemsnitsvægten for skaller < 10 cm var 0,8 g svarende til en længde på 4,1 cm medens gennemsnitsvægten for skaller  $\geq$  10 cm var 89 g svarende til en længde på 20,0 cm. Biomassetyngdepunktet ligger som følge af ovenstående klart i de ældre årgange, jfr. figur 16 på modstående side.

Længdefordelingsdiagrammet i figur 15 viser 3 tydelige årgange (1992, 1991 og 1990) med gennemsnitslængder omkring hhv. 4,5 og 9,5 og 13,5 cm. Derudover antydes yderligere 2 årgange med gennemsnitslængder omkring 18 cm og 22 cm, svarende til årgangene 1989 og 1988.

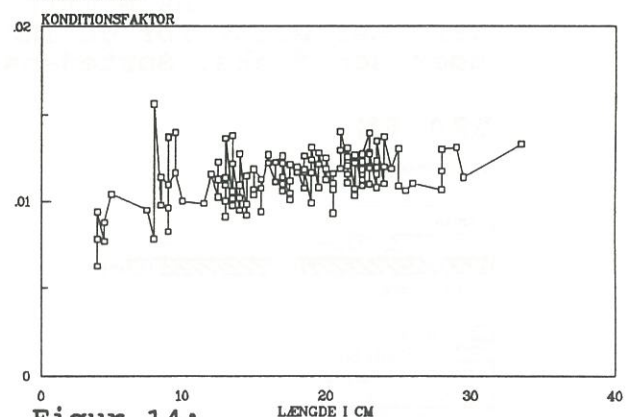
Længdefordelingsdiagrammet viser kun ringe overensstemmelse med de længder, der på basis af skælanalyserne er beregnet for de forskellige årganges gennemsnitlige længder efter forskellige års vækst. Såfremt vækstbestemmelserne var korrekte, skulle skallerne kun vokse omkring 1 cm frem til foråret 1993. Aldersbestemmelserne og vækstberegningerne for skallerne, er derfor ligesom for aborrerne påvirkede af falske årringe. Elimineres hver anden "årring" ses der god overensstemmelse, og fiskene vil vokse 3-4 cm i resten af året. Der er således tale om en særdeles god vækst, og længder på 20-25 cm opnås allerede efter 4,5 års vækst. Vækstkurverne i figur 17 nederst på modstående side viser god og stigende vækst for de yngste årgange.

LÆNGDE/VÆGT DIAGRAM FOR SKALLE  
HINGE SØ 1992



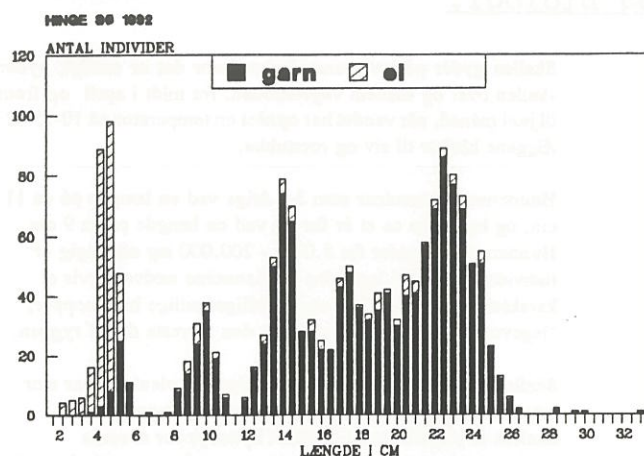
Figur 13:  
Sammenhæng mellem logaritmi-  
serede længder og vægte for  
skaller fra Hinge Sø, aug. 1992.

KONDITIONEN HOS SKALLE  
HINGE SØ 1992



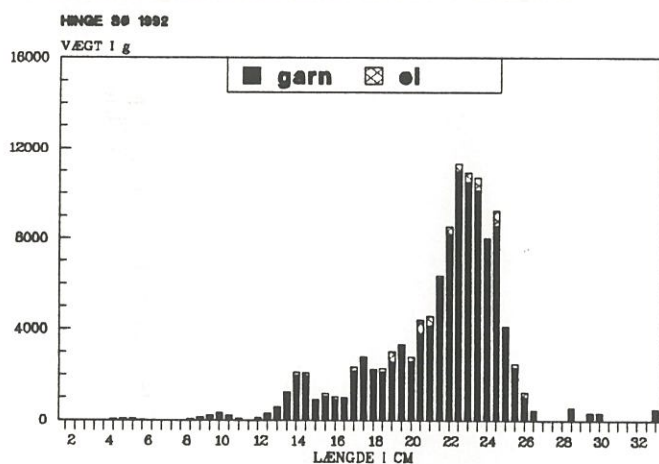
Figur 14:  
Den beregnede kondition  
hos skaller fra Hinge Sø,  
august 1992.

## LÆNGDEFORDELING FOR SKALLE



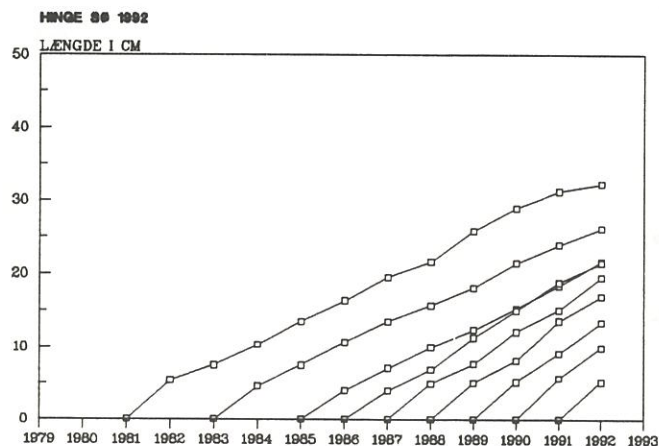
Figur 15:  
Længdefordeling af  
skaller fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Samlet antal = 1662

## VÆGTFORDELING FOR SKALLE



Figur 16:  
Vægtfordeling af  
skaller fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Vægt ialt = 114,602 kg.

## VÆKSTKURVE FOR SKALLE



Figur 17:  
Vækstkurver for  
skaller fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Data i bilag 7.3.



### 5.3.2.2. Skalle: Udseende og biologi.

Skallen er en karpesfisk med rødlige øjne, som følge af røde regnbuehinder. Hos større eksemplarer er bugfinner og gatfinner røde, medens brystfinnerne er gullige med et rødt skær. Hos yngel og småfisk er de nævnte finner dog ofte gennemskinnelige og farveløse. Ryggen er blågrøn langs midten, mere blålig til siderne, mens siderne er sølvfarvede og bugen ofte hvidlig.

Den almindelige skalle kendes fra rudskalle på sin mere torpedoformede og dermed mindre sammentrykte kropsform, samt på at have sin rygfinne placeret lige så langt fremme på kroppen som bugfinnerne. Gatfinnen er kort og har kun få (11-14) stråler. Skallen har 40-45 skæl langs sidelinien.

Skallen er udbredt i søer og vandløb overalt i Danmark. Den er en af de almindeligste og mest talrige ferskvandsfiskearter.

Skallen tåler dog saltholdigheder helt op til 15-20 ‰ og den findes derfor i stort tal i en række af vore indfjorde bl.a. Hjarbæk, Nissum og Ringkøbing Fjorde, hvor den opnår stor størrelse (35-40 cm). Om vinteren trækker store skalleflokkede ofte op i de tilstødende vandløb, antagelig som følge af saltbalanceproblemer i koldt vand, hvor stofskiftet er lavt og det kan knibe med at producere den energi, der er nødvendig for at opretholde en lavere saltkoncentration i fisken end i det omgivende vand.

I søer opholder skallerne sig normalt lige uden for rørskovsbæltet i yderkanten af zonen med undervandsvegetation (rankegrødezonen). Store individer kan også findes længere ude i søerne.

I forholdsvis fladvandede søer med stor algeproduktion og dermed mindre sigtddybde, og hvor rankegrøde mangler, breder skallen sig over hele søens areal.

Skallen stiller store krav til vandets iltindhold, og findes derfor ikke i små vandhuller med dårlige iltforhold. Ligeledes findes den heller ikke i sure søer, da den ikke er istand til at formere sig i surt vand. Om sommeren trækker skaller fra lavvandede søer og fjorde ofte op i de nedre dele af vandløbene for at undgå problemer med iltforsyningen under varme perioder, hvor vandets iltindhold falder i forbindelse med vindstille perioder.

Yngelen og helt små fisk ernærer sig af dyrisk plankton. Senere går de over til at spise insekter, snegle og øvrige bunddyr samt i nogen udstrækning planteføde, hvoraf de dog kun udnytter cellesaften. De kan således betragtes som stort set altædende.

Skallens væksthastighed er betinget af arten og mængden af tilgængelig føde. Den vil derfor vokse yderst forskelligt fra vandområde til vandområde. I søer med stor algeproduktion og deraf følgende stor produktion af dyriskplankton, og relativt få bunddyr, ses væksten af yngel og små fisk at være relativ hurtig, hvorimod væksten hos store individer, der vil være tvunget til at ernære sig af dyreplankton, vil blive relativ langsom.

Hvor fødemængden er god, vil skallen de første år vokse op til 4-5 cm/år, hvorefter væksten vil blive langsommere. Fra 3-årsalderen, hvor især hanfiskene begynder at kønsmodne (hunnerne ofte et år senere), vil væksten aftage til ca 1-2 cm/år.

Skallen gyder på lavt vand. I søer hvor det er muligt, gyder skallen over og mellem vegetationen, fra midt i april og frem til juni måned, når vandet har opnået en temperatur på 10-15 °C. Æggene klæber til siv og rørstube.

Hunnerne kønsmodner som 3-4 årige ved en længde på ca 11 cm, og hannerne ca et år før og ved en længde på ca 9 cm. Hunnerne indeholder fra 5.000 - 200.000 æg afhængig af individstørrelsen. I legetiden får hannerne sædvanligvis et karakteristisk "udslæt" af små hvidlige/gullige hudknopper, "legevorter", på hoved, nakke og den forreste del af ryggen.

Skallens kraftige prædation på det dyriske plankton har stor betydning for kulstofomsætningen i de næringsrige søer. Skallen er samtidig selv et yndet byttedyr for søernes rovfiskebestande. Skallebestandens størrelse og vækstforhold, samt forholdet mellem antallet af skaller og rovfisk (store aborre, gedder mm) er derfor som regel af afgørende betydning for en given søs miljøtilstand og på samme tid også et godt billede på denne tilstand.

Der gælder hverken mindstemål eller fredningstid for skalle.

### 5.3.2.3. Skallebestanden i Hinge Sø.

Med antals- og vægtmæssige andele på hhv. ca 26 % og 50 % af forsøgsfiskeriets fangster og knapt 40 % af fiskebestandens beregnede samlede vægt, er skalle den mest betydende fiskeart i Hinge Sø tæt fulgt af brasen.

Biomassetætheden ligger, jfr. nedenstående figur 18 i den øverste del af det kendte tæthedsspektrum for de øvrige undersøgte danske søer, men antallet af skaller < 10 cm er meget lavt i forhold til andre næringsrige søer, jfr. skema 11 (siderne 66-69).

Ligesom hos brasen ligger stort set hele skallebiomassen blandt fisk  $\geq 10$  cm, og bestanden domineres af større individer, som for størstepartens vedkommende er 4-6 år gamle. Maksimalstørrelsen er relativ stor (33,5 cm).

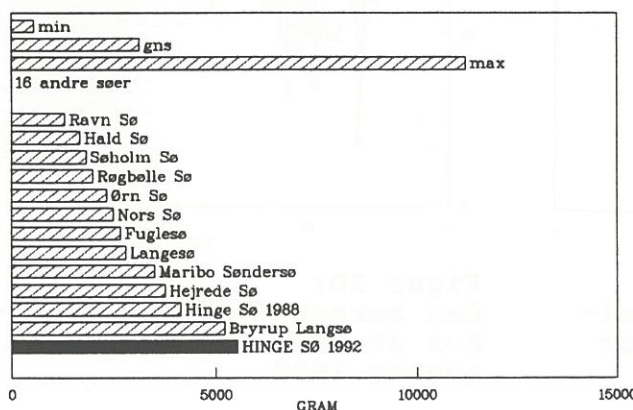
Siden 1988-undersøgelsen er der sket tydelige ændringer i skallebestanden: Der er kommet væsentlig flere mellemstore (15-25 cm) skaller og maksimalstørrelsen er steget fra 28 til 33,5 cm. Forholdet mellem skaller  $\geq 10$  cm og < 10 cm er således ændret fra 0,85 til 3,43. Denne markante ændring ville have været endnu voldsommere, hvis nærværende undersøgelse var blevet udført 7-8 uger senere på året (hvor 1988-undersøgelsen blev udført), idet en del af de ved nærværende undersøgelse konstaterede 1-års-fisk ville have vokset sig større end 10 cm.

Den relativt fåtallige bestand af små skaller samtidig med den store samlede biomassetæthed, tyder på, at overlevelsen i de yngste årgange er begrænset. Dette må tilskrives 3 forhold: 1) en stor konkurrence med søens små brasen og mange småaborrer om de egnede fødeemner blandt det dyriske plankton, 2) stor prædation på skalle ynglen fra søens aborrer, der allerede som 2-årige har nået en størrelse, der tillader dem at ernære sig som rovfisk og 3) en manglende prædation på større skaller, eftersom gedder er fåtallige og der ikke findes andre større rovfisk som f.x. sandart og knude.

Sammenholdes den i afsnit 5.3.2.1. korrigerede vækst med 1988-undersøgelsens resultater, er der god overensstemmelse. Væksten synes iøvrigt noget forbedret i de senere år.

## SKALLE

CPUE-VÆRDIER FOR BIOMASSE



Figur 18:  
CPUE-værdier for  
skallebestanden i Hinge Sø  
sammenholdt med værdier  
for en række andre  
danske søer.



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

#### 5.3.3.1. Aborre - længde, vægt, alder og vækst.

Ved undersøgelsen fangedes ialt 3515 aborrer med en samlet vægt på 14,056 kg, hvilket svarer til 56,3 % af den totale fangst på antalsbasis, men kun 6,2 % på vægtbasis.

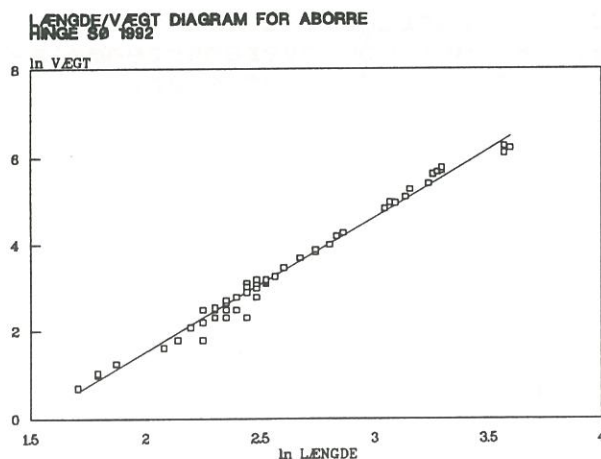
Længden varierede fra 4,5 til 39,5 cm og vægten fra knapt 1 g til lige knapt 860 g. Der er jfr. nedenstående figur 19 udmærket sammenhæng mellem længde og vægt for de ilandbragte aborrer, og konditionen er, jfr. figur 20 nogenlunde ensartet for alle fiskestørrelser.

98 % (3429 stk.) af de ilandbragte aborrer var < 10 cm, jfr. længdefordelingsdiagrammet i figur 21 på modstående side. Gennemsnitsvægten for aborrer < 10 cm var 2,3 g svarende til en længde på 5,8 cm medens gennemsnitsvægten for aborrer  $\geq 10$  cm var 71 g svarende til en længde på 18,1 cm. Længde-fordelingsdiagrammet i figur 21 viser 2 tydelige årgange med gennemsnitslængder omkring 6 cm (1992-årgangen) og 10,5 cm (1991-årgangen).

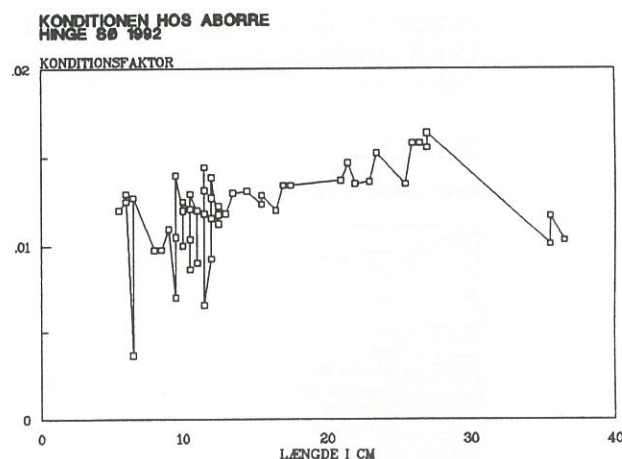
Biomassen viser, jfr. figur 22 på modstående side, to tyngdepunkter, nemlig i den yngste og i de ældste grupper.

Skælaflæsningerne viser, aborrerne vokser ret hurtigt, især det første år, hvor de bliver omkring 7 cm lange, svarende til en tilvækst på 5-6 cm, da aborrelarverne er 15-20 mm lange ved klækningen. Allerede fra det 2. år aftager tilvæksten dog fra ca 3 til ca 1 cm/år i 8-9-års alderen. Da væksten er undervurderet p.g.a. falske årringe, jfr. afsnit 5.3.3.3., er der endda tale om en gennemsnitlig særdeles god tilvækst.

Skælanalyserne viser iøvrigt en ret forskellig vækst for fisk af samme årgang. Samtidig viser vækstkurverne i figur 23 tendens til en forbedret vækst hos såvel de yngre årgange som i de senere år.

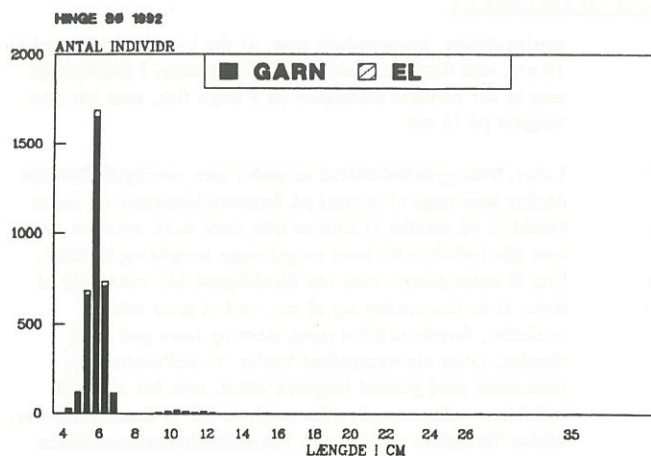


Figur 19:  
Sammenhæng mellem logaritmi-  
serede længder og vægte for  
hos aborrer fra Hinge Sø,  
august 1992.



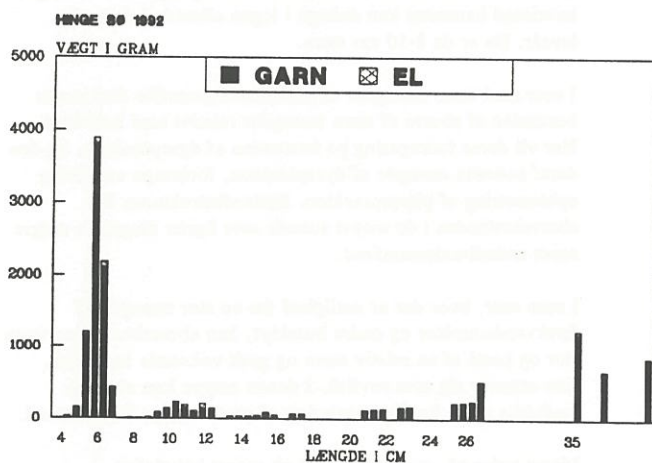
Figur 20:  
Den beregnede kondition  
hos aborrer fra Hinge Sø,  
august 1992.

## LÆNGDEFORDELING FOR ABORRE



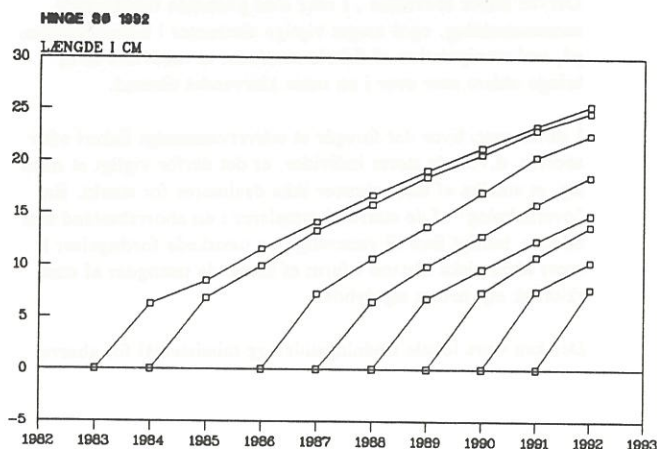
Figur 21:  
Længdefordeling af  
aborre fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Samlet antal = 3515

## VÆGTFORDELING FOR ABORRE



Figur 22:  
Vægtfordeling af  
aborre fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Vægt ialt = 14,056 kg.

## VÆKSTKURVE FOR ABORRE



Figur 23:  
Vækstkurver for  
aborre fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Data i bilag 7.3.



### 5.3.3.2. Aborre: Udseende og biologi.

Aborren tilhører aborrefamilien. Kroppens form er fortil høj, og fiskens facon kan nærmest betegnes som pukkelrygget. Aborren har en todelt rygfinne, hvor den forreste har meget kraftige finnestråler, nærmest pigge. Bugfinnernes forreste finnestråle er også omdannet til kraftige pigge, hvilket tillige gælder for gatfinnens 2 forreste stråler. Endelig har bagkanten af aborreens gællelåg form som en barberbladsskarp flad pig. Farven på ryggen er mørk oliven, lysere ned mod bugen, som er gullig-hvidlig. Fiskens sider er tværstribede med 5-6 mørke bånd. Halefinnen er rød eller gulrød, bugfinnerne er røde, idet dog finnebasis hos ungfish er hvidlig. Brystfinnerne derimod er gullige til grågrønne. Den forreste, piggede rygfinne har en sort plet nederst i bagkanten. Aborren har glasklar pupil. Aborreens farver kan variere noget, således har fisk fra sure og/eller brunvandede søer ofte meget røde finner.

Aborren er en af vore almindeligste ferskvandsfisk. Den findes overalt i Danmark, i søer, damme og tørvegrave. Den findes tillige i de nedre langsommere strømmende dele af større vandløb. Aborren tåler udmærket brakvand, og den findes talrigt i de vestjydske fjorde, i Randers Fjord, i Øresunds sydlige del, i Smålandsfarvandet og langs Bornholms kyster. Gyldning er endda rapporteret i Rønne Havn!

Aborren foretrækker at opholde sig på steder, hvor bunden er stenet eller i skygge under og mellem vegetationen samt under vej- og badebroer. Store aborrrer søger føde ved at stå mellem vegetationen i rørskovene, hvor dens stribede udseende giver god camouflage. Yngelen og unge fisk lever ofte i stimer, som vandrer langs søernes bredder på jagt efter føde.

I dybe søer opholder aborren sig om vinteren så vidt muligt på dybt vand, hvor vandtemperaturen er omkring 4 °C.

Aborren er ikke særlig følsom over for lave iltkoncentrationer og den kan i hvile tåle ned til ca 1 mg O<sub>2</sub>/l. Ligeledes er den meget tolerant overfor såvel surt som salt vand. Aborrrer kan således leve i søer med en pH-værdier ned til 3,5, ligesom den findes i saltvand med saltholdigheder på op til 20 o/oo. Temperaturen i vandet skal om sommeren nå op på 13-14 °C for at aborren kan vokse.

Aborreens fødevalg varierer meget med individets størrelse. Yngelen ernærer sig udelukkende af det dyriske plankton, de lidt større individer lever af vandinsekter og bunddyr. Hvis der i vandområdet er rigeligt med vandinsekter og bunddyr, vil de unge aborrrer i løbet af det første år overgå til denne føde. Er fødemængden så rigelig at aborren opnår en størrelse på over 15-20 cm, ernærer den sig som rovfisk. Dens foretrukne byttedyr er små skaller, mindre artsfæller og hvor de findes regnløjer.

Aborreens gydepladser findes på dybder fra 1-3 m, hvor søens vegetation er rigelig eller hvor der findes gamle træer, trærødder og andet kvas på søbunden. Selve gyldningen finder sted i april-maj måned, når vandtemperaturen er 7-8 °C. Æggene er beskyttet af et sammenhængende slimlag. De afsættes på vegetationen eller træstykker og kvas i lange bånd. Hunnerne, der kun har én rognæk, lægger mellem 4.000 og 300.000 æg, afhængig af fiskens størrelse.

Væksten hos aborre er i de næringsrige søer ret stor de første år. Det første år, efter 1/2 års vækst, bliver yngelen ofte 5-7 cm, og allerede næste år har de opnået størrelser på 8-11 cm. Efter de første års hastige vækst, er tilvæksten de næste år afhængig af fødeunderlagets sammensætning og mængde. I

næringsfattige, brunvandede søer, er der konstateret fisk på blot 10 cm, som tilsyneladende er 12-15 år gamle. I næringsrige søer er der derimod eksempler på 3 årige fisk, som har nået længder på 15 cm.

I søer, hvor gydeforholdene er gode, men næringsforholdene dårlige som følge af mangel på ferskvandsinsekter og andre bunddyr, vil antallet af aborrrer ofte være stort, men så godt som alle individer vil have meget ringe længde og tilvækst. Kun få eksemplarer, som ved tilfældighed har vokset sig så store, at de kan ernære sig af rov, ved at spise mindre artsfæller, formår at blive rigtig store og have god årlig tilvækst. Disse aborresamfund kaldes "tusindbrødre", og fænomenet med generel langsom vækst, som for nogle få individers vedkommende efter nogle år bliver forholdsvis stor, kaldes "flaskehals-problemet". Tusindbrødrsamfund findes primært, hvor rovfisk som gedde, sandart, og i nogen grad også ørred og bredhovedet ål, er fåtallige eller mangler. Aborrrer i denne søtype ernærer sig primært af dyrisk plankton, da de ikke opnår en størrelse, hvor de overgår til at blive rovfisk.

Hos aborren kønsmodner hunnerne første gang som 4-5 årige, hvorimod hannerne kan deltage i legen allerede i deres 2. leveår. De er da 8-10 cm store.

I søer med store mængder af plantenæringsstoffer domineres bestanden af aborre af store mængder relativt små individer. Her vil deres fouragering på bestanden af dyreplankton, og den deraf nedsatte mængde af dyreplankton, forårsage en kraftig opblomstring af planteplankton. Bestandsstrukturen for aborrebestanden i de meget eutrofe søer ligner meget de magre søers tusindbrødrsamfund.

I rene søer, hvor der er mulighed for en stor mængde af ferskvandsinsekter og andre bunddyr, kan aborrebestanden være stor og bestå af en relativt store og godt voksende individer, som ernærer sig som rovfisk. I denne søtype kan aborren medvirke til en kraftig regulering af søens øvrige fiskebestand.

Meget tyder på, at aborren med sit meget betydelige formeringspotentiale og den deraf følgende store mængde af potentielle zooplanktonædere, samt sin store potentielle prædation på egne individer, indtager en meget vigtigere rolle i reguleringen af vore søers fiskebestande end gedder og sandarter. Dette gælder både bestandenes artssammensætning og vækstforholdene hos de tilstedeværende arter. Derved bliver aborrrerne, i søer med passende næringsstof sammensætning, også meget vigtige elementer i bestræbelserne på, ved manipulation af fiskebestandene, at medvirke til at bringe uklare søer over i en mere klarvandet tilstand.

I større søer, hvor der foregår et erhvervsmæssigt fiskeri efter aborrrer, d.v.s. de større individer, er det derfor vigtigt at sikre sig, at antallet af store aborrrer ikke decimeres for stærkt. En "overfiskning" af de større eksemplarer i en aborrebestand kan således hurtigt føre til væsentlige og uønskede forringelser i søers økologiske tilstand i form af forøgede mængder af små skidtfisk og nedsat sigtddybe.

Der kan være lokale fredningstider og mindstemål for aborre.



### 5.3.3.3. Aborrebestanden i Hinge Sø.

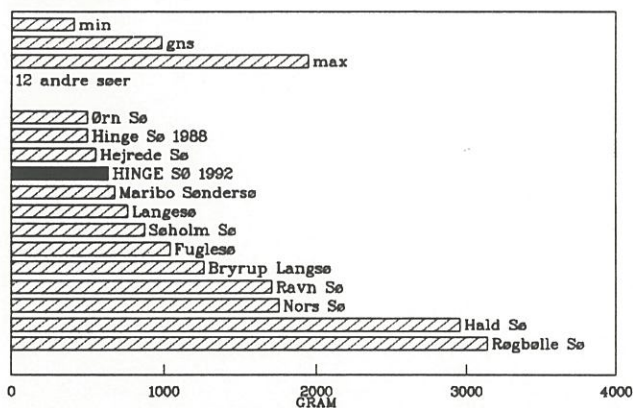
Aborrebestanden i Hinge Sø domineres stærkt af små individer, og aborre er den klart dominerende art blandt alle søens fisk < 10 cm. Aborre er tillige søens mest talrige fisk.

På vægtbasis udgør aborrebestanden imidlertid en begrænset del af søens fiskebestand (kun omkring 6 %), såfremt denne vurderes alene på basis af vægten af forsøgsfiskeriets samlede fangster. Vurderes aborrebestanden på basis af de beregnede biomasser for søens samlede fiskebestande, udgør aborrerne en væsentligere del, nemlig lige ved 20 % af den samlede fiskebestands vægt. Aborrebestandens tæthed, som den fandtes ved forsøgsfiskeriet, er jfr. skema 11 (siderne 66-69) i den laveste del af det kendte tæthedsspektrum, når det gælder biomassen, medens den er i den højeste del, når det gælder antallet.

Det fremgår tillige af skema 11 og nedenstående figur 24, at Hinge Sø er den af de i skemaet medtagne søer, der har den næstmindste del af sin aborrebiomasse i fisk  $\geq 10$  cm.

## ABORRE

CPUE-VÆRDIER FOR BIOMASSE



Figur 24:  
CPUE-værdier for  
aborrebestanden i Hinge Sø  
sammenholdt med værdier  
for en række andre  
danske søer.

En af årsagerne er, at aborrerne i Hinge Sø vokser godt det første år, hvorfor mængden af aborrer < 10 cm næsten udelukkende består af den yngste årgang, som tilsyneladende har været meget stor og har haft stor overlevelse.

Siden 1988-undersøgelsen er antallet af småaborrer øget stærkt. Samtidig er aborrernes maksimalstørrelse øget fra 21 til 39,5 cm, ligesom gennemsnitsstørrelsen af fiskene  $\geq 10$  cm er øget væsentligt.

Samlet vurderes det store antal små aborrer at være tegn på en vellykket gydning i de seneste år, og samtidig et resultat af en større bestand af kønsmodne aborrer.

Ovennævnte forhold tyder alle på en forbedret vækst hos aborrebestandens individer, hvilket også fremgår af længdefordelingsdiagrammets aldersgrupper.

Alders- og vækstbestemmelserne på basis af skælanalyserne viser i modsætning hertil en tilsyneladende ret langsom vækst.



Hvis de ud fra skællene bestemte længder efter afslutningen af hhv. 1., 2. o.s.v. års vækst antoges for gyldige, og de sammenholdtes med de middellængder, der for de yngre årgange fremgår af skemaet over "årgangslængderne" på side 88, så skulle hver årgang faktisk kun vokse omkring 1 cm i perioden fra primo august 1992 (hvor forsøgsfiskeriet udførtes) til foråret 1993. Dette er helt usandsynligt, da såvel ilt- og temperaturforhold som fødemuligheder burde byde på udmærkede vækstbetingelser i sensommeren og efteråret. Ved gentagne befiskninger i Peblingesøen ultimo august og medio november 1992 konstateredes da også, jfr. /37/, tilvækster på op mod 3 cm på blot 2,5 måned!

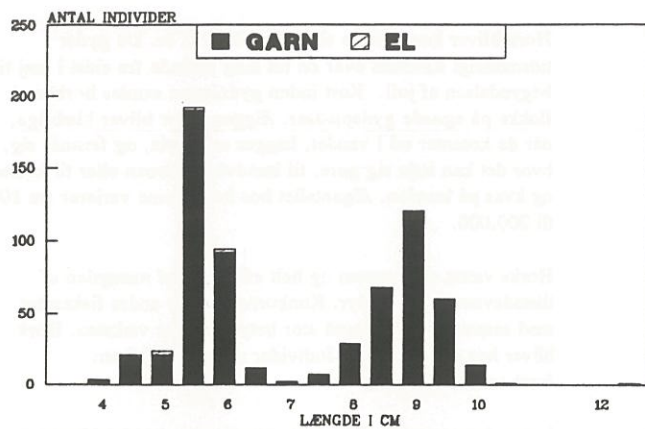
Elimineres hver anden årring, kommer der god harmoni mellem den ud fra skællene beregnede vækst og de "toppe", der ses af længdefordelingerne, jfr. f.eks. bilag 7.1 (side 74).

Hinge Sø's aborrer har derfor efter alt at dømme, ligesom aborrerne i Lange Sø, skæl med falske årringe, der repræsenterer perioder (højsommeren) med ringe tilvækst.

En tilsvarende uoverensstemmelse mellem væksten bedømt ud fra længdefordelingen og skælanalyserne fandtes iøvrigt også ved 1988-undersøgelsen /2/.

## LÆNGDEFORDELING FOR HORK

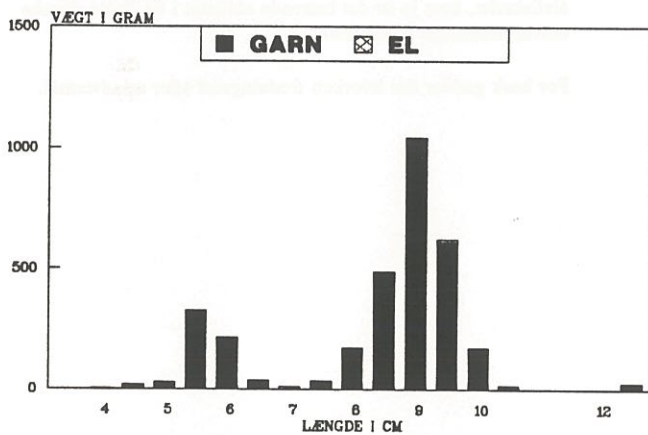
HINGE SØ 1992



Figur 27:  
Længdefordeling af  
hork fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Samlet antal = 659

## VÆGTFORDELING FOR HORK

HINGE SØ 1992



Figur 28:  
Vægtfordeling af  
hork fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Vægt ialt = 3,298 kg.



### 5.3.4.2. Hork: Udseende og biologi.

Hork er den mindste art indenfor aborrefamilien. Hork har én sammenhængende rygfinne, i modsætning til de to andre repræsentanter for aborrefamilien, aborre og sandart. Horkens øjne er store og har opaliserende pupil. Dens kropsform er som aborre's høj fortil, hvilket giver den et pukkelrugget udseende. Hovedet har rækker af små slimfyldte gruber. Rygfinnens forreste halvdel har udelukkende pigstråler, den bageste halvdel alene bløddstråler. Gatfinnen har to pigstråler. Gællelåget har torne på ydersiden. Ryggen er olivengrøn og har ligesom rygfinnen talrige sorte småpletter. Siderne er lysere og bugen er beige/hvidlig. Finnerne er alle grå-gullige.

Hork er en lille fisk, som i Danmark sjældent bliver over 15 cm. Af de to køn bliver hunnerne størst.

Hork er almindeligt forekommende i Danmark. Den kan leve i både stillestående og i rindende vand, og findes i både søer og i åer af en vis mægtighed. Den er dog ikke registreret på Bornholm, i Vendsyssel og i det østlige Himmerland.

Om dagen søger den føde i bunden, hvorimod den står stille ved bunden i døgnets mørke timer. Hork er en udpræget bundfisk, som størstedelen af året opholder sig tæt ved bunden i søernes dybere dele. I forbindelse med gydning kommer den dog ind i søernes vegetationsrige bredzone. I de næringsrige søer, trækker den også ind mod søbredden, når iltindholdet i søens bundvand falder i sommerperioden. I dybe søer tilbringes vinteren i de dybere dele, hvor vandtemperaturen er stabil og relativ høj.

Hork forekommer i søer, hvor pH-værdien ligger over 5,5. Den trives tilmed problemfrit i søer, som af og til har pH-værdier på 9 og endda højere. Horken er derimod ikke tolerant over for saltholdigt vand. Den er derfor ikke almindelig i brakvandsområder. Den forekommer dog i Ringkøbing Fjord og i Randers Fjord, men stort set kun i de dele, hvor saliniteten ikke overstiger 5 o/oo.

Horken søger sin føde på og i søbunden, hvor den med stor forkærlighed æder dansemyggelarver. Andre bunddyr og dyrisk plankton udgør dog også en vigtig del af diæten. I brakvandsområder ernærer den sig overvejende af børsteorme.

Hork spiser ligesom aborre og gedde året rundt, idet den, for at opretholde sin saltbalance bliver nødt til at spise byttedyr med kropsvæsker, som har højere ion-koncentrationer end det omgivende ferskvand. Den kan ikke som f. eks. karpfiskene optage ioner direkte fra ferskvandet.

Hork bliver kønsmodne allerede efter 1-2 år. De gyder tidsmæssigt forskudt over en ret lang periode fra sidst i maj til begyndelsen af juli. Kort inden gydningen samles horkene i flokke på egnede gydepladser. Æggene, der bliver klæbrige, når de kommer ud i vandet, lægges enkeltvis, og fæstner sig, hvor det kan lade sig gøre, til bundvegetationen eller til kviste og kvas på bunden. Ægtalet hos hunfiskene varierer fra 100 til 200.000.

Horks vækst er langsom og helt afhængig af mængden af tilstedeværende bunddyr. Konkurrencen fra andre fiskearter med samme diæt har også stor betydning for væksten. Hork bliver hos os ikke store. Individet større end 15 cm forekommer sjældent.

I søer, hvor antallet af hork er meget stort, har horkbestanden stor betydning for bunddyrelivets artssammensætning og individtæthed. Den vil således kunne holde mængden af dansemyg på et lavt niveau. Dette er baggrunden for, at hork, der jo er en naturlig del af barbundens fiskeliv, i søer med organiseret erhvervsmæssigt fiskeri, ofte (sammen med brasen) har været genstand for et "bekæmpelsefiskeri" m.h.p. på at mindske fødek konkurrencen med ål og øge udbyttet af ålefiskeriet, som jo er det bærende element i de fleste danske erhvervsmæssige søfiskerier.

For hork gælder der hverken fredningstid eller mindstemål.

#### 5.3.4.3. Horkbestanden i Hinge Sø.

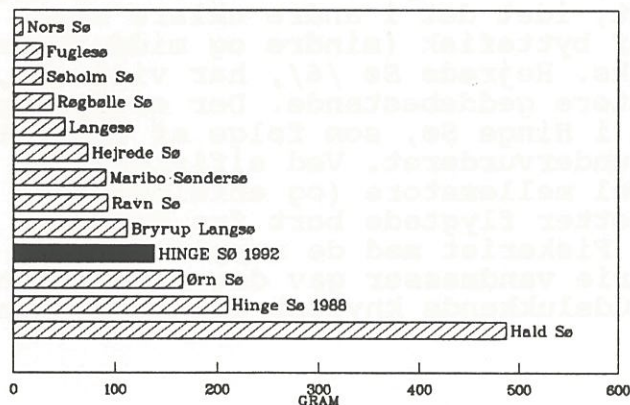
Hork er forholdsvis talrig i Hinge Sø, og uanset, at den yngste hork-årgang er underrepræsenteret p.g.a. de anvendte redskabstypers mindre effektivitet for små fisk end for store fisk, fremgår det da også tydeligt af skema 11 (siderne 66-69) og nedenstående figur 29, at horkbestanden i Hinge Sø er af middelstor tæthed sammenlignet med andre danske søer.

Maksimalstørrelsen på 12,5 cm, er noget mindre end i en række andre søer. Dette skyldes antagelig, at hork, der er en udpræget bundfisk og "karakterart" for barbund, i den lavvandede Hinge Sø må konkurrere med stort set alle søens øvrige fiskearter (især de større skaller og brasen) om den tilstedeværende mængde bunddyrføde.

Siden 1988-undersøgelsen er der sket forholdsvis store ændringer i horkbestanden: Antallet af store hork er faldet markant, og også maksimalstørrelsen er faldet lidt (fra 13,0 til 12,5 cm). Samtidig er antallet af 2-årige hork mindsket så stærkt, at biomassetætheden er blevet ca 25 % mindre end i 1988.

### HORK

CPUE-VÆRDIER FOR BIOMASSE



Figur 29:  
CPUE-værdier for  
horkbestanden i Hinge Sø  
sammenholdt med værdier  
for en række andre  
danske søer.



5.3.5. Gedde (*Esox lucius* (L.)), flire (*Blicca bjoerkna* (L.)), grundling (*Gobio gobio* (L.)), og ål (*Anguilla anguilla* (L.)) samt brasenskalle.

Gedde, flire, grundling og ål er alle, hvad der må betegnes som mindre betydende arter i Hinge Sø, idet de kun er fanget i fra 3 til 10 eksemplarer. Ligeledes er hybridene, (d.v.s. krydsningen) brasenskalle kun fanget i 3 eksemplarer.

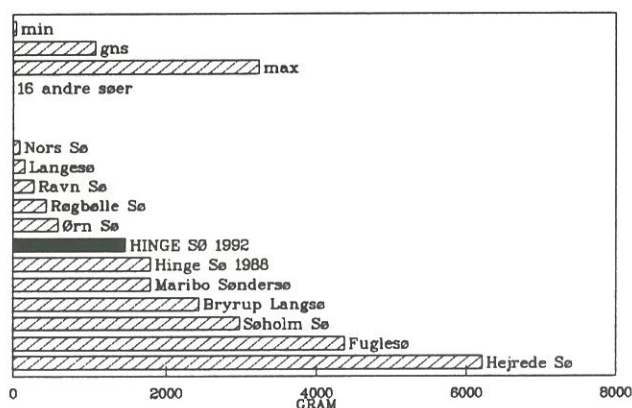
Som det fremgår af skema 1 (side 22) og skema 3 (side 25) samt bilag 7.1 (siderne 74-79), består fangsterne af gedde, flire og ål udelukkende af store og større fisk med store gennemsnitsvægte. Grundlingfangsterne består derimod udelukkende af fisk < 10 cm, hvilket overvejende skyldes, at denne arts maksimalstørrelse er omkring 13 cm.

Nedenfor knyttes der en række overordnede kommentarer til fangsterne af de ovennævnte sparsomt tilstedeværende arter i Hinge Sø, og på siderne 57-59 beskrives udseende og biologi for gedde, grundling, flire og ål.

**Geddebestanden** er, som det fremgår af nedenstående figur 30, under middel for danske søer, men fiskene, der alle er ret store, jfr. figurerne 31 og 32 på modsatte side, har en ensartet kondition, jfr. figur 33, der ligger indenfor normalområdet. En nærliggende forklaring på den ret tynde geddebestand ville være søens meget uklare vand, som gør det vanskeligt for gedderne at se deres bytte. Denne forklaring er imidlertid næppe korrekt, idet det i andre uklare søer med meget tætte bestande af byttefisk (mindre og middelstore skaller og brasen) som f.eks. Hejrede Sø /6/, har vist sig, at der kan være særdeles store geddebestande. Der er snarere tale om, at geddebestanden i Hinge Sø, som følge af de svære elfiskeri-vilkår er noget undervurderet. Ved elfiskeiet registreredes således en del mellemstore (og enkelte meget store) gedder, der som raketter flygtede bort fra det virksomme elektriske felt. Fiskeriet med de supplerende stormaskede garn i søens frie vandmasser gav dog slet ingen gedder, og gedderne synes udelukkende knyttet til bredzonen.

## GEDDE

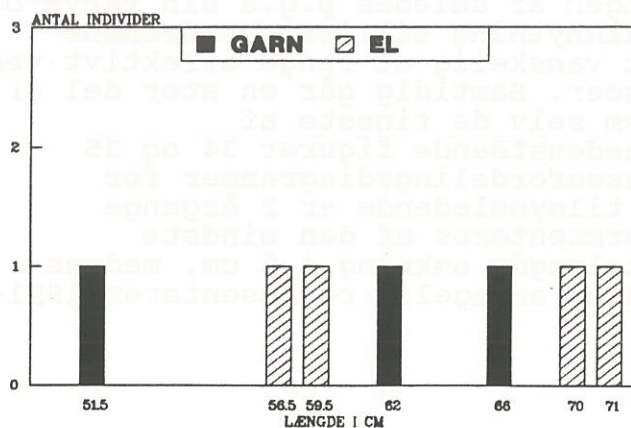
CPUE-VÆRDIER FOR BIOMASSE



Figur 30:  
CPUE-værdier for  
geddebestanden i Hinge Sø  
sammenholdt med værdier  
for en række andre  
danske søer.

## LÆNGDEFORDELING FOR GEDDE

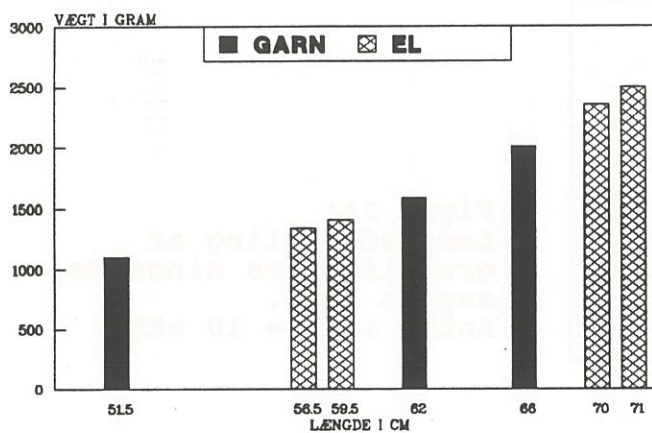
HINGE SØ 1992



Figur 31:  
Længdefordeling af  
gedde fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Samlet antal = 7

## VÆGTFORDELING FOR GEDDE

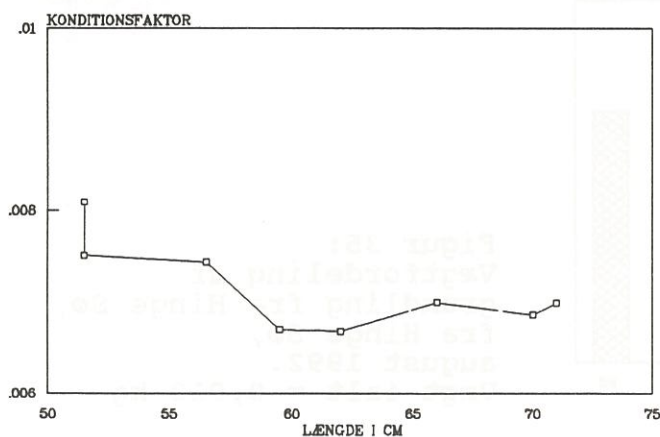
HINGE SØ 1992



Figur 32:  
Vægtfordeling af  
gedde fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Vægt ialt = 12,208 kg.

## KONDITIONEN HOS GEDDE

HINGE SØ 1992

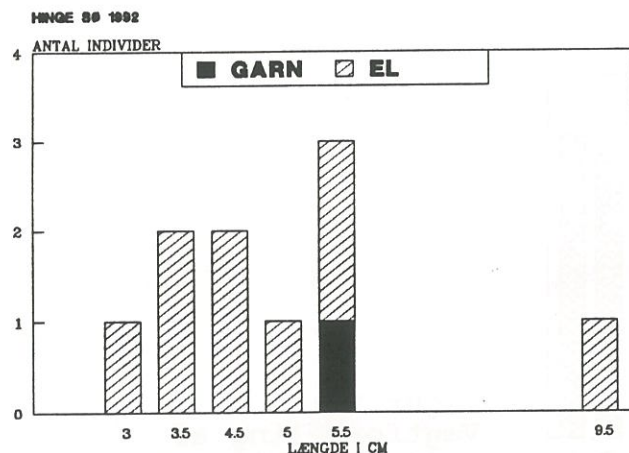


Figur 33:  
Konditionsfaktorer for  
gedde fra Hinge Sø,  
august 1992.



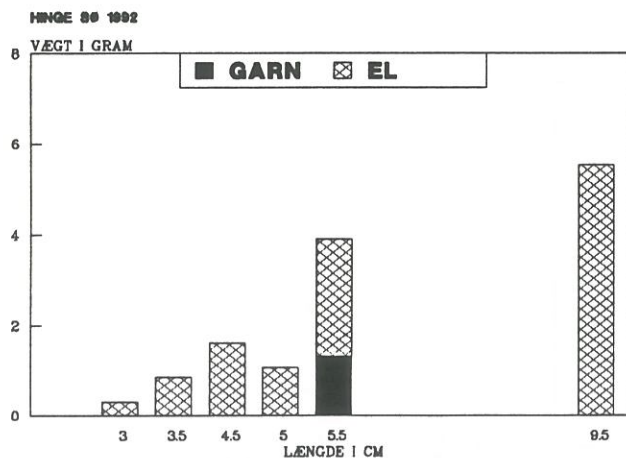
**Grundling** er antagelig mere talrig, end forsøgsfiskeriets fangster tyder på. Grundlingen er således p.g.a sin farve og størrelse samt sin tætte tilknytning til især bredzonens mere sandede områder, meget vanskelig at fange effektivt ved elfiskeri i stærkt uklare søer. Samtidig går en stor del af de mindre grundlinger gennem selv de fineste af forsøgsgarnenes masker. I nedenstående figurer 34 og 35 vises hhv. længde- og biomassefordelingsdiagrammer for grundling. Det ses, at der tilsyneladende er 2 årgange tilstede. 1992-årgangen repræsenteres af den mindste længdegruppe med gennemsnitslængde omkring 4,5 cm, medens den enlige grundling på 9,5 cm antagelig repræsenterer 1991-årgangen.

### LÆNGDEFORDELING FOR GRUNDLING



Figur 34:  
Længdefordeling af  
grundling fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Antal ialt = 10 stk.

### VÆGTFORDELING FOR GRUNDLING



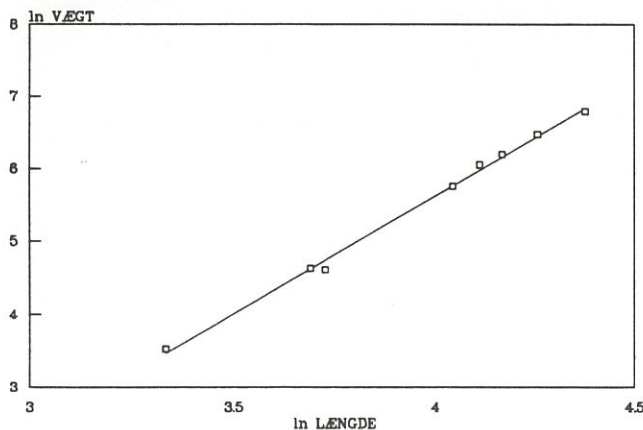
Figur 35:  
Vægtfordeling af  
grundling fra Hinge Sø,  
fra Hinge Sø,  
august 1992.  
Vægt ialt = 0,013 kg

De fangede flirer var jfr. bilag 7.1 (siderne 74-79) fra 11,5 til 31,5 cm lange med vægte fra 10 til 374 gram. Flire er velkendt fra Gudenåens vandsystem /38/-/40/ og iøvrigt kendt fra flere af vore næringsrige søer. I Danmark danner den tilsyneladende aldrig særlig store bestande, hvilket antagelig skyldes stor konkurrence fra brasen, som gyder tidligere på året (og ved lavere temperaturer end fliren). Fliren, der fortrinsvis ernærer sig af større insekter o.l., er samtidig især knyttet til bredzonens undervandsvegetation - herunder rankegrøden. Denne vegetationstype mangler idag ofte i de mere næringsberigede, lavvandede danske søer.

**Brasenskalle** er ligesom fliren kun fanget i 3 eksemplarer på mellem 10 og 24 cm, jfr. bilag 7.1 (siderne 74-79). For brasenskalle, der i danske søer er en ikke helt sjældent optrædende hybrid mellem brasen og skalle, jfr. /8/,/9/, er det helt normalt, at der ikke bliver tale om større bestande, idet selve hybriddannelsen kræver et særligt sammenfald af gydetidspunkt og gydelokalitet for de to arter, hvilket næppe optræder hvert år.

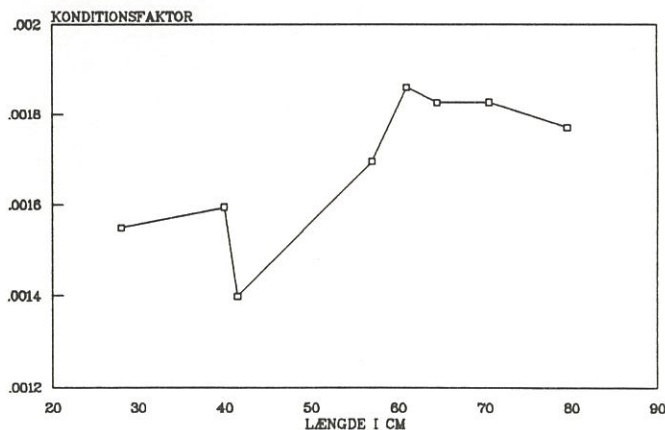
**Ål** er kun fanget i 10 eksemplarer, jfr. bilag 7.1 (siderne 74-79) og længde- og biomassefordelingsdiagrammerne i figurerne 36 og 37 på modstående side. Der er jfr. nedenstående figur 38 god overensstemmelse mellem ålenes længde og vægt, og deres kondition, der vises i nedenstående figur 39 er ensartet for alle størrelser og indenfor normalområdet for danske søer. Ålebestanden i Hinge Sø er derfor endnu ikke, som frygtet i /2/, blevet inficeret med ålens svømmeblæreorm, som resulterer i stærkt afmagrede og svækkede ål. Ålebestanden mangler små ål, hvilket som tidligere nævnt skyldes de mange opstemninger og øvrige passagehindringer nedstrøms i Gudenåens vandsystem. Ålebestanden synes begrænset, men efter alt at dømme er bestanden undervurderet idet elfiskeriet efter ål var meget vanskeligt i det uklare vand og i de meget lavvandede og blødbundede områder af søen.

LÆNGDE/VÆGT DIAGRAM FOR ÅL  
HINGE SØ 1992



Figur 38:  
Sammenhæng mellem logaritmi-  
serede længder og vægte for  
hos ål fra Hinge Sø,  
august 1992.

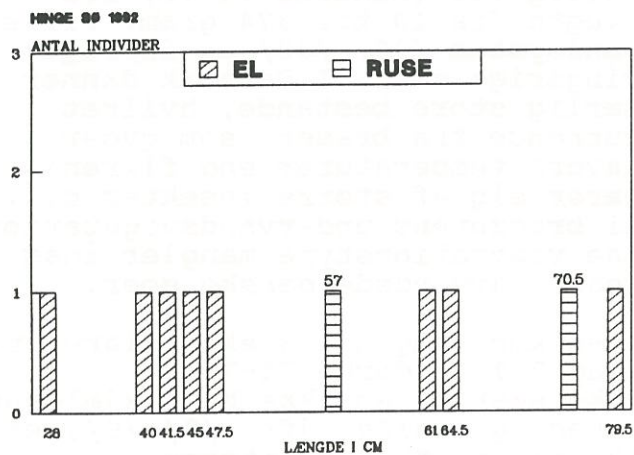
KONDITIONEN HOS ÅL  
HINGE SØ 1992



Figur 39:  
Den beregnede kondition  
hos ål fra Hinge Sø,  
august 1992.

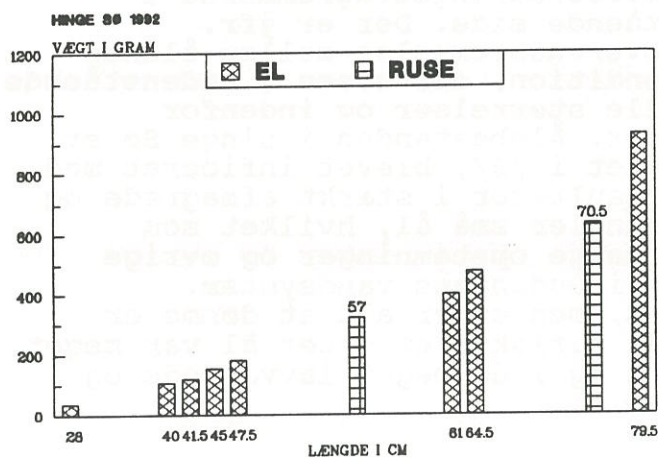


## LÆNGDEFORDELING FOR ÅL



Figur 36:  
Længdefordeling af  
ål fra Hinge SØ,  
august 1992.  
Samlet antal = 10

## VÆGTFORDELING FOR ÅL



Figur 37:  
Vægtfordeling af  
ål fra Hinge SØ,  
august 1992.  
Vægt ialt = 3,351 kg.

### 5.3.7.1. Gedde: Udseende og biologi.

Gedden, som tilhører geddefamilien, er let kendelig på sin langstrakte kropsform, sit store, brede og flade hoved samt det markante underbid. Dertil kommer et overordentlig veludviklet tandsæt i såvel kæber som mundhule.

Kæbetænderne er sylespidse og især i kæbernes sider noget sammentrykte i kæbens længderetning, således at de er nærmest trekantede med skarpe for og bagkanter. Mundhule-tænderne, der er sylformede, sidder i ganen, på tungen og i svælget. De vender alle bagud, og er i nogen grad "hængslede", således at de let lader sig passere, når gedden er ved at svælge sit bytte. Skulle et bytte prøve at vriste sig ud af munden, følger de hængslede tænder blot med. Også geddens talrige gællegitterstave, der sidder tæt på alle gællebuer, har form som sylespidse nåle. Et bytte først inde i mundhulen, er der ingen mulighed for at undslippe den videre passage ned i svælg og mave. Kæbetænderne, der er omgivet af blødt tandkød, sidder ret løst i kæben, men skulle de knække eller blive revet ud, er skaden ikke stor, idet gedden har regelmæssigt tandskifte.

Geddens ryg- og gatfinne er ensdannede og sidder langt tilbage på kroppen. Sammen med den store, kløftede halefinne udgør de et stort "pagaj-blad", som kan give gedden en kolossal fart efter blot ganske få slag med bagkroppen. Det udnytter gedden, når den fra sine skjul gør pludselige udfald mod sine byttedyr. Over længere afstande er gedden derimod hverken en hurtig eller udholdende svømmer.

Farven varierer en del fra mørk brunlig-grøn til lys gullig-grøn. Der er tydelige mørkere farvetegninger. På hovedet har de form som længdestriber, medens de på kropssiderne mere ligner zebrastriber. Sammen med den mørke ryg og den gullig-hvidlige bug er gedden således godt camoufleret overfor sine byttedyr. Dette er tilfældet uanset om byttet befinder sig over, under eller ved siden af gedden.

Øjnene er store og meget bevægelige i øjenhulerne, således at gedden har mulighed for ved "stereosyn" at bedømme afstanden til byttedyrene med god nøjagtighed.

Gedden er almindelig overalt i Danmark i søer, damme, tørvegrave og vandløb. Gedden tåler som aborren ret salt vand, og den er udbredt i Smålandsfarvandet, farvandene omkring Bornholm og i den svenske skærgård.

I dybe søer med klart vand holder gedden til i røskoven eller imellem de rodfæstede undervands- og flydebladplanter. I de mere næringsrige og uklare søer er bredzonen også geddens foretrukne levested, men under fouragering kan den dog strejfe over hele søens areal. I dybe lagdelte søer kommer gedden så godt som aldrig under springlaget, idet den undgår det kolde og relativt iltfattige bundvand.

I vandløb foretrækker gedden de langsomtstrømmende dele. Den træffes især i stille dybe holler eller i afsnørede åslynger eller stående helt inde i den brednære grøde eller røskov.

Gedden findes i alle typer søer. Den klarer sig i meget surt vand, ned til pH-værdier omkring 4. Sammen med aborre og ål udgør gedden derfor ofte de artsfattige fiskebestande i brunvandede og sure søer. Gedden er derimod ret iltkrævende, og den findes kun undtagelsesvist, hvor iltkoncentrationerne er under 3-4 mg/l.

Geddeyngel ernærer sig af dyrisk plankton, men allerede efter de første 6 uger ændres fødevalget, og gedden lever mere og mere som rovfisk. Gedden er "altædende", den tager udover fisk også forskellige padder, krybdyr og yngel af vandlevende fugle.

Gedden er som rovfisk meget grådig. Den tager ofte meget store byttedyr. Normalt vil en voksen gedde foretrække bytte med en størrelse på 1/3 til 1/2 af dens egen vægt. Jo større gedde, jo større fødeemne. Der er iagttaget gedder, som har forsøgt at svælge så store byttedyr, at den ikke har kunnet bevæge gællerne, og derfor er kvalt som følge af iltmangel. En af årsagerne til at gedden kan tage så stort bytte er, at den, ihvertfald når der er tale om fisk, tager disse på tværs af længderetningen. De bliver så fastholdt indtil de dør som følge af læsioner fra de skarpe tænder. Først når byttet er udtrettet stærkt eller dødt, vendes det ved systematisk at flytte biddet fremefter på byttet, som sluttelig svælges med hovedet først.

Geddens vækst varierer meget både fra lokalitet til lokalitet og fra individ til individ. Fisk med samme alder kan have en yderst forskellig længde og vægt. I løbet af det første leveår har gedderne opnået længder på 15-20 cm. Gennemsnitligt vokser de i de følgende år gennemsnitligt omkring 10 cm om året. Hannerne har en noget mindre tilvækst.

Hunnerne bliver kønsmodne som 3-5 årige, hannerne et til to år før. Gydningsperioden foregår tidligt på året i marts-april måned imellem vegetationen på lavt vand, hvor vandtemperaturen kan blive relativt høj. Oversvømmede enge bruges ofte. Æggene gydes af flere gange. Hver hun indeholder 15.000 til 20.000 æg pr. kg kropsvægt. Æggene er klæbrige. I søer hvor det er muligt, klæber æggene til vegetationen, og de første dage efter klækningen suger de små larver sig også fast til vegetationen. Æggene klækker hurtigt i det lave, solopvarmede vand. Det sikrer, at de æg, der er lagt på de forårs-oversvømmede arealer når at klække, inden engene igen bliver tørre.

Gedden er den almindeligste og største rovfisk herhjemme. I vandområder, hvor bestanden er tæt, har gedden stor regulerende betydning for søens øvrige fiskebestand. Specielt i klarvandede søer med veludviklet rankegrøde og gode muligheder for skjul mellem den bundfæstede vegetation, kan gedden sammen med aborren holde søens fredfiskebestand nede.

For gedder er der fastsat mindstemål: 40 cm i ferskvand og 50 cm i saltvand.



### 5.3.7.2. Grundling: Udseende og biologi.

Grundling er en lille ferskvandsfisk, som tilhører sin egen gruppe blandt karpefiskene. Den bliver hos os almindeligvis 8-14 cm lang. Kropsformen er langstrakt og trind med en meget flad bug, hvilket får den til at virke trekantet. Haleroden er meget tynd. Ryggen er grågrøn eller gråbrun med små mørke pletter, der fremtræder som længdestriber. Siderne er skinnende gråblå med en del mørke pletter, især langs sidelinien. Pletterne kan falde helt sammen og vil da ses som et mørkere bånd. Bugsiden er lys og blank. Munden er nedadvendt og udskydelig med en lille, men tydelig skægtråd i hver mundvig. Grundlingen har temmelig store skæl. Den har omkring 40 skæl langs sidelinien. Grundlingens finner har alle bløde stråler. Man kan skelne de to køn fra hinanden ved at iagttage deres finner. Hannernes bryst- og bugfinner er længere end hunnernes, og hos hannerne når brystfinnerne næsten frem til bugfinnernes hæfte. Hannerne kan i yngletiden også kendes på de tydelige legevorter på hovedet. Kropsformen, de højtstående øjne samt de to tydelige skægtråde gør grundlingen let at kende.

I Danmark findes arten såvel i søer som i åer. Efterhånden, som der op gennem dette århundrede er udført flere og flere søundersøgelser, har det vist sig, at grundlingens udbredelse i Danmark er langt større end tidligere antaget. Den er dog endnu ikke fundet på Fyn og Bornholm.

Grundlingens kropsform og skægtrådene passer godt med artens levested på og lige over bunden, hvor vandet er uroligt. I søer findes fisken derfor i brændingszonen tæt ved land. I åerne vælger grundlingen så vidt muligt at holde til i hastigt strømmende vand. Sten, grus og sand er dens foretrukne bundmaterialer. Den tilbringer en del tid med at ligge på bunden med bryst- og bugfinner spredt vandret ud. De store brystfinner hjælper også til, at grundlingen kan presse sig tæt til bunden i vandløbene.

Grundlingen søger sin føde på og i søens bund. Føden består næsten udelukkende af bunddyr, især af små krebs (dafnier), myggelarver, vårfuellarver, orme og andet. Den æder året rundt.

Grundlingen gyder i maj-juni måned. Legen foregår på lavt vand, og æggene afsættes på sten, grus og planter. Legen kan foregå enten i en sø eller i et tilløb til søen. Æggene er forholdsvis store, omtrent 1,5 mm i diameter, derfor indeholder hver hun kun relativt få æg, hvilket vil sige ca 1000 stk. Afhængig af temperaturen klækkes æggene indenfor 10-30 dage. Yngelen er 1,5 mm lang når ægget klægges. De første skæl anlægges først når grundlingen er omkring 1 år.

Specielt i sydlige lande, hvor grundlingen bliver lidt større end her i landet, er kødet en højt estimeret spise.

### 5.3.7.3. Flire: Udseende og biologi.

Flire er en karpefisk. Af kropsform ligner den brasen med den høje, sammentrykte facon. Den forveksles derfor ofte med brasen, dog er der tydelige forskelle mellem de to arter. Flire har større skæl, den er mere sølvglinsende, tydeligst er dog bryst- og bugfinnernes farve. Flirens bryst- og bugfinner er kødrøde ved basis, og hele finnen har et rødt skær, mens disse finner hos brasen er mørke. Flirens ryg er mørkegrøn, siderne noget sølvglinsende, nederst mod bugen helt lys og sølvfarvet samt helt hvid på bugen. Ryg-, hale- og gatfinnerne er som ryggen mørke. Flirens øjne er store, større end hos brasen, og sidder langt fremme mod snudespidsen, således er afstanden fra snudespidsen til øjet højst af samme længde som øjets diameter.

På Sjælland kendes flire fra Suså-systemet. Den findes muligvis i Odense Å, men er ikke registreret på Bornholm. I Jylland er den kendt fra Gudenå-systemet samt fra Ringkøbing og Stadil fjorde, Filsø, Ribe Å samt Vidåen.

Flire lever i fladvandede, varme søer, i langsomt flydende åløb og i svagt braktvand.

Flire er en varmtvandselskende art, hvorfor den fortrinsvis opholder sig i det varme vand i søernes bredzone. Her lever den af snegle, dansemyggelarver, vandtæger, dafnier og kiselalger. Den antages af mange at udnytte sin føde dårligt og at vokse meget langsomt. I en undersøgelse fra Tuel Sø angives det således, at en hunflirer på 8 år i gennemsnit var 18,5 cm lange, hannerne noget mindre. Hvorvidt, dette er et generelt fænomen, er dog uvist.

Flire gyder sædvanligvis i juni måned. Hvor det er muligt gyder den i bredzonens vegetation, hvor de små (2mm), klæbrige æg sætter sig fast på undervandsvegetationen. Yngelen holder til i bredzonen.

Flire har ikke nogen fiskerimæssig betydning. Arten er ikke beskyttet ved mindstemål eller fredningstid.

Flire har mange dialektnavne. I midtjylland er det almindelige navn for arten Sproge.



### 5.3.3.2. Ål: Udseende og biologi.

Ålen tilhører en særlig gruppe af fisk, som kaldes Apodes. Hos denne gruppe har finnerne en særlig form, og bugfinnerne mangler. Ålen er den eneste repræsentant for den gruppe af fisk i og omkring Danmark.

Ålen er en såkaldt katadrom vandrefisk, d.v.s. at den vokser op i ferskvand, men den gyder i saltvand, hvorfra den vandrer op i de ferske vande. Den ål, der findes i danske vande og øvrige vesteuropæiske lande tilhører den art, der kaldes den atlantiske eller europæiske ål.

Ålen har en meget langstrakt kropsform. Forkroppen er trind, hvorimod halen er noget sammentrykt. Ryg-, hale- og gatfinne er sammenvoksede til en sammenhængende finnebræmme. Brystfinnerne er placeret lige bag gælleåbningerne. Hovedets form varierer afhængig af det enkelte individs opholdssted og levevis. Hos større ål findes der tydeligt to hovedtyper, den bredhovede- og den spidssnude ål, men mellemformer er ret almindelige.

Ålens farve varierer alt efter dens udviklingstrin. Som helt ung er den gennemsigtig og kaldes derfor glasål, senere bliver den sortpigmenteret med en gullig bugside og betegnes nu gulål, og når den er udvokset begynder en forvandling som farvemæssigt viser sig ved at ålens ryg bliver dybere sort og bugen bliver sølvglinsende. Den kaldes nu blankål. Blankålen spiser ikke, dens slimlag er tykt og gattet er vokset sammen.

Ålen er almindelig udbredt i og omkring Danmark. Den findes i havet, i brakvandsområder og i alle typer af ferske vande. I ferskvandsområder forekommer den kun naturligt, hvis der via vandløb, grøfter eller drænrør er forbindelse til havet.

I søer og andet stillestående vand findes de større ål spredt over hele søbunden. Små ål opholder sig fortrinsvis på lavere vand mellem sten og rødder. I vandløb opholder ål sig udelukkende på strækninger, hvor den kan finde skjul. Når ålen ikke søger føde, ligger den helt eller delvist nedgravet i bunden.

Ål trives fint både i ferskt og salt vand. Det er helt afhængigt af dens aktuelle udviklingstrin, om den foretrækker fersk- eller saltvand. Ålen er ikke særligt iltkrævende. Dog kan den i dybe søer, hvor iltindholdet i vandet kan blive meget lavt, tvinges til at forlade sit opholdssted på barsk bund og søge andre opholdssteder i søen.

Den spidssnude ål ernærer sig fortrinsvis af dansemyglarver og andre bunddyr. Den bredhovede ål derimod er en rovfisk, som i meget vid udstrækning æder småfisk. En bundfisk som hork er et af den bredhovede åls hyppige fødeemner. I vandløb kan den bredhovede ål udmærket leve af yngel og ungfisk af ørred. Næringsvalget har betydning for de to typers foretrukne opholdssted i søen. Den spidssnude ål findes primært i søens dybe dele på barsk bund, den bredhovede foretrækker at opholde sig i vegetationsbæltet nærmere bredden.

Ålens vækst er stærkt afhængig af fødeunderlaget og også kønsfastlæggelsen synes at være påvirket af vækstforholdene.

Jo langsommere vækst, des større er sandsynligheden for, at en ål efter kønsmodningen, som sædvanligvis indtræder efter omkring 10 års ferskvandsophold, bliver en hanål. Stort set alle blankål mindre end 45 cm er således hanner. Også levestedet spiller tilsyneladende en rolle for kønsfastlæggelsen hos ål. I brakvande findes således ofte flere hanner end hunner, medens det modsatte er tilfældet i søer, hvis ålebestande er naturlige, og altså ikke influerede af udsætninger af ål. Mange såkaldte sætteål, d.v.s. små ål, der bruges til udsætning i søer og moser, er således gulål fanget om efteråret, hvor de trækker op fra vore fjorde og øvrige brakke vande for at tilbringe vintermånederne i vandløbenes nedre dele. Om det er en virkning af saltvandsopholdet eller måske snarere skyldes de almindeligvis lidt ringere vækstbetingelser i fjordene, der influerer på kønsfastlæggelsen, er usikkert.

Ålens vækst og især deres kondition påvirkes af visse fiske sygdomme. En bestemt virus giver anledning til blomkålsagtige udvækster "svulster" på ålens kæber, hvilket selv sagt hæmmer deres fødeindtag, således at de bliver unaturligt tynde. I de seneste år er der også med udsatte sætteål, smittet via importerede udenlandske ål, spredt en indvoldsorm, som snylter i ålens svømmeblære. Inficerede ål bliver meget tynde og kan udmagres så stærkt, at de dør.

Ålen yngler ikke i Vesteuropa, men vandrer til Sargassohavet nord-nordøst for Vestindien for at gyde. Ålelarverne, som er glasklare og fladtrykte føres mere eller mindre passivt frem til Vesteuropas kyster med Golfstrømmen, hvorefter de aktivt begynder vandringen mod ferskvand. De er på dette tidspunkt 3 år gamle og har fået kropsform, som voksne ål. De er stadig næsten gennemsigtige og kaldes glasål. Glasålens opvandring i vandløbene, som kaldes ålefaringen, sker i Danmark fra april til hen i juli/august - senest i de vandløb, der udmunder længst inde i de danske farvande.

Når ålehunnerne har opholdt sig i ferskvand i 10-12 år, hannerne 6-8 år, er de blevet kønsmodne og de går fra gulål til blankålstadiet. Hen på sensommeren (august-september) "skrider" ålen, d.v.s., at blankålene udvandrer fra vandløb, søer og brakvandsområder for at begynde vandringen mod Sargassohavet. Når blankålene har forladt vandløbene, sker der som nævnt fra mange brakvandsområder et optræk af mindre gulål, som overvintrer i vandløbenes nedre dele.

I søer konkurrerer ål med brasen og hork om bunddyrføden. I søer, hvor ålen vokser langsomt, og hvor bestandene af brasen og/eller hork er stor, kan man ved at regulere på bestandene af brasen og hork, forbedre ålens vækstmuligheder. I søer, hvortil der ikke er fri passage for ål, udsættes ofte såvel glasål som sætteål. Nyopstegne glasål er ikke inficeret med svømmeblæreorm, og de er endnu ikke kønsræssigt fastlagt. Udsætninger af glasål er derfor langt at foretrække frem for udsætninger af sætteål (små gulål), som ofte er smittebærere og ofte er små hanner, som ikke vokser ret meget.

For gulål gælder et mindstemål på 35 cm (i Limfjorden med tilløb dog 38 cm). Blankål har intet mindstemål.



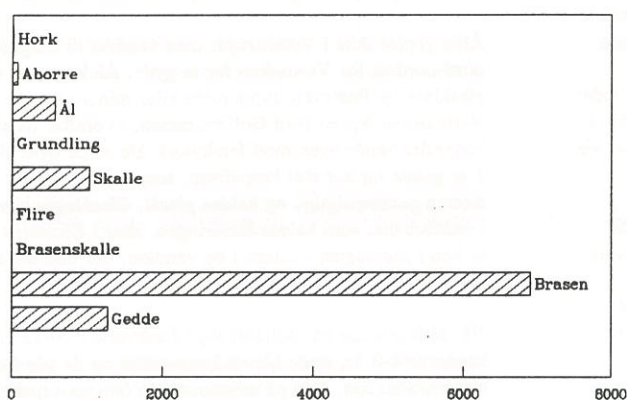
#### 5.4. Fiskenes tæthed og fordeling i søen.

##### 5.4.1. De konstaterede tætheds- og fordelingsforhold.

Fiskebestandens konstaterede tæthed fremgår af skema 8 på modstående side (samt de nedenstående skemaer), hvori der er foretaget en sammenstilling af såkaldte "CPUE"-værdier, d.v.s. summen af de gennemsnitlige CPUE-værdier for hhv. garn og el. Skemaet viser, at der som gennemsnit er fanget knapt 235 fisk med en samlet vægt på godt 7 kg i hvert oversigtsgarn, medens der ved elfiskeriet er fanget godt 160 fisk med en samlet vægt på næsten 10 kg i hver sektion. Disse værdier, især for elfiskeriet, er høje og udtryk for en meget tæt fiskebestand.

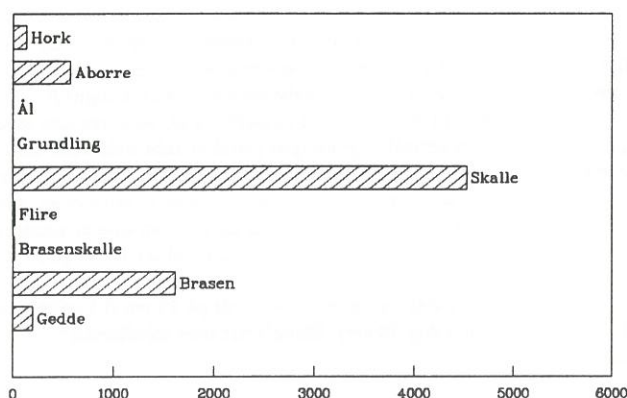
#### EL-FANGST

CPUE-værdier for vægt



#### GARNFANGST

CPUE-værdier for vægt



Skema 8: Beregnede CPUE-værdier for Hinge Sø, sommeren 1992.

| FISKEART                                 | ANTAL |      |       | BIOMASSE i g |        |         |
|------------------------------------------|-------|------|-------|--------------|--------|---------|
|                                          | < 10  | > 10 | sum   | < 10         | > 10   | sum     |
| GARN                                     |       |      |       |              |        |         |
| Gedde                                    | 0,0   | 0,1  | 0,1   | 0,0          | 196,0  | 196,0   |
| Brasen                                   | 8,5   | 3,3  | 11,8  | 10,3         | 1604,7 | 1615,0  |
| Brasenskalle                             | 0,0   | 0,1  | 0,1   | 0,0          | 13,0   | 13,0    |
| Flire                                    | 0,0   | 0,1  | 0,1   | 0,0          | 17,0   | 17,0    |
| Skalle                                   | 5,5   | 50,5 | 56,0  | 27,5         | 4492,9 | 4520,4  |
| Grundling                                | 0,04  | 0,0  | 0,04  | 0,05         | 0,0    | 0,05    |
| Ål                                       | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0          | 0,0    | 0,0     |
| Aborre                                   | 135,6 | 3,3  | 138,9 | 322,8        | 247,5  | 570,3   |
| Hork                                     | 25,9  | 0,7  | 26,6  | 123,5        | 8,9    | 132,4   |
| SUM                                      |       |      | 233,6 |              |        | 7064,1  |
| ELFISKERI                                |       |      |       |              |        |         |
| Gedde                                    | 0,0   | 0,7  | 0,7   | 0,0          | 1267,0 | 1267,0  |
| Brasen                                   | 6,3   | 9,1  | 15,4  | 8,0          | 6895,0 | 6903,0  |
| Brasenskalle                             | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0          | 0,0    | 0,0     |
| Flire                                    | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0          | 0,0    | 0,0     |
| Skalle                                   | 40,7  | 12,7 | 53,4  | 43,0         | 976,0  | 1019,0  |
| Grundling                                | 1,5   | 0,0  | 1,5   | 2,0          | 0,0    | 2,0     |
| Ål                                       | 0,0   | 1,6  | 1,6   | 0,0          | 559,0  | 559,0   |
| Aborre                                   | 15,5  | 1,3  | 16,8  | 38,0         | 23,0   | 61,0    |
| Hork                                     | 2,0   | 0,0  | 2,0   | 6,0          | 0,0    | 6,0     |
| SUM                                      |       |      | 160,5 |              |        | 9817,0  |
| TOTAL-CPUE-VÆRDIER (CPUE-garn + CPUE-el) |       |      |       |              |        |         |
| Gedde                                    | 0,0   | 0,8  | 0,8   | 0,0          | 1463,0 | 1463,0  |
| Brasen                                   | 14,8  | 12,4 | 27,2  | 18,0         | 8500,0 | 8518,0  |
| Brasenskalle                             | 0,0   | 0,1  | 0,1   | 0,0          | 13,0   | 13,0    |
| Flire                                    | 0,0   | 0,1  | 0,1   | 0,0          | 17,0   | 17,0    |
| Skalle                                   | 46,2  | 63,2 | 109,4 | 71,0         | 5469,0 | 5540,0  |
| Grundling                                | 1,5   | 0,0  | 1,5   | 2,0          | 0,0    | 2,0     |
| Ål                                       | 0,0   | 1,6  | 1,6   | 0,0          | 559,0  | 559,0   |
| Aborre                                   | 151,1 | 4,6  | 155,7 | 361,0        | 271,0  | 632,0   |
| Hork                                     | 27,9  | 0,7  | 28,6  | 130,0        | 9,0    | 138,0   |
| SUM                                      |       |      | 325,0 |              |        | 16882,0 |



Fiskenes fordeling i søen fremgår af nedenstående skema 9, hvori der er foretaget en sammenstilling af værdier for den gennemsnitlige fangst pr. garn (uanset placering) i hver sektion.

Skema 9 viser forholdsvis ensartede værdier for skalle, som er den dominerende art, og som forventet betydelige variationer for de fåtallige arters vedkommende.

Der er imidlertid store variationer fra sektion til sektion og iøvrigt også fra garn til garn indenfor sektionerne, hvilket fremgår af de meget betydelige standardafvigelser på de beregnede middelværdier.

For gedde, brasen og skalle synes der dog at være en tilbøjelighed til, at fangsterne har været mindst i søens østlige snævring (sektion 5), der var mest eksponeret for den hårde blæst, der prægede undersøgelsesperioden.

Alt i alt synes de enkelte fiskearter imidlertid at være nogenlunde jævnt fordelt i de undersøgte sektioner af søen.

| SEKTION NR    | 1    |        | 2    |        | 3    |        | 4    |        | 5    |        | 6    |        |
|---------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
|               | CPUE | (S.D.) | CPUE | (S.D.) | CPUE | (S.D.) | CPUE | (S.D.) | CPUE | (S.D.) | CPUE | (S.D.) |
| Gedde         | 1463 | (733)  | 0    | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    | 1643 | (0)    |
| Brasen        | 1426 | (602)  | 2308 | (2044) | 2558 | (2154) | 1053 | (1216) | 1768 | (1275) | 577  | (451)  |
| Brasenskalles | 31   | (76)   | 0    | (0)    | 19   | (46)   | 0    | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    |
| Flire         | 0    | (0)    | 3    | (6)    | 0    | (0)    | 62   | (152)  | 3    | (6)    | 0    | (0)    |
| Skalle        | 4586 | (1553) | 5588 | (1253) | 5181 | (1063) | 4211 | (1563) | 3573 | (804)  | 3983 | (1046) |
| Grundling     | 0    | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    | <1   | (<1)   | 0    | (0)    |
| Aborre        | 469  | (186)  | 415  | (119)  | 562  | (434)  | 1437 | (1315) | 179  | (44)   | 360  | (318)  |
| Hork          | 135  | (94)   | 108  | (54)   | 158  | (87)   | 202  | (133)  | 83   | (50)   | 109  | (39)   |

Skema 9: Beregnede sektionsvise, gennemsnitlige biomasse-CPUE-værdier for garnfangster i Hinge Sø, sommeren 1992. Værdier i parentes angiver standardafvigelsen (S.D.) på gennemsnitsværdierne.

De enkelte arters foretrukne levesteder fremgår i nogen udstrækning af nedenstående skema 10, som viser fangsterne i de anvendte 4 forskellige garntyper (garnplaceringer). Resultaterne for de 4 mest talrige arter er endvidere præsenteret i figur 40 i form af skematiske "sø-tværsnit" med indtegnede søjler, som angiver biomasse-CPUE-værdier.

Gedde er på nær en enkelt fisk fanget i bredzonen, de fleste endda ved elfiskeriet tæt langs bredden, og hork er i overensstemmelse med sin udprægede bundnære levevis fanget klart mindst i flydegarnene, som endda p.g.a. de lave vanddybder kun har stået 1/4 til 3/4 m over bunden.

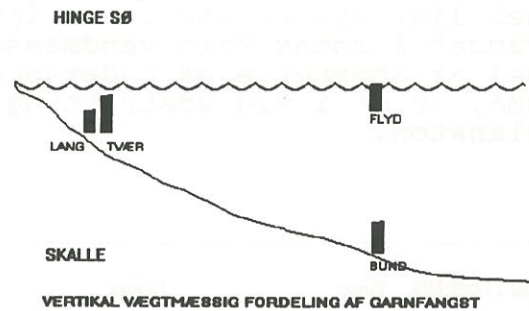
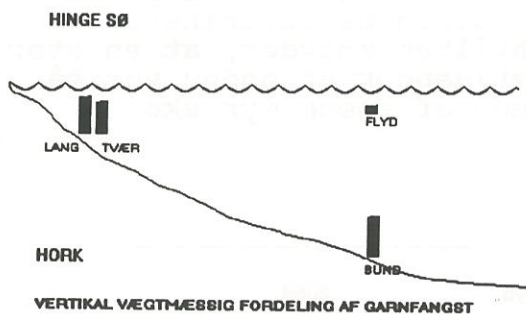
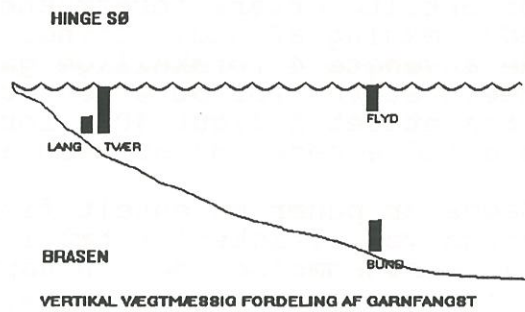
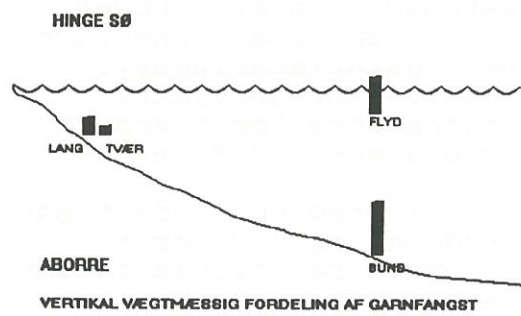
For brasen og skalle er fangsterne i de garn, der har stået i bredzonen parallelt med bredden, mindre end i "tværs"-garnene, der har stået vinkelret på bredden, hvilket indikerer at disse arters foretrukne bevægelsesretning i bredzonen er parallelt med bredden.

For aborre er situationen modsat, hvilket indikerer, at aborrerne i vid udstrækning bevæger sig mellem bredzonen og det lidt dybere vand. Iøvrigt er aborrerne fortrinsvis fanget i søens frie vandmasser, hvilket antyder, at en stor del af aborrerne på undersøgelsestidspunktet endnu var så små, at de i vid udstrækning levede af søens dyriske plankton.

| GARNPLACERING | Tvær |        | Langs |        | Flyd |        | Bund |        |
|---------------|------|--------|-------|--------|------|--------|------|--------|
|               | CPUE | (S.D.) | CPUE  | (S.D.) | CPUE | (S.D.) | CPUE | (S.D.) |
| Gedde         | 1981 | (0)    | 944   | (0)    | 0    | (0)    | 1643 | (0)    |
| Brasen        | 2465 | (1859) | 924   | (546)  | 1372 | (547)  | 1700 | (2045) |
| Brasensskalle | 44   | (88)   | 0     | (0)    | 3    | (6)    | 29   | (57)   |
| Flire         | 0    | (0)    | 0     | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    |
| Skalle        | 5677 | (873)  | 3483  | (639)  | 4147 | (1481) | 4775 | (1165) |
| Grundling     | 0    | (0)    | 0     | (0)    | 0    | (0)    | 0    | (0)    |
| Aborre        | 162  | (185)  | 308   | (150)  | 620  | (220)  | 880  | (1237) |
| Hork          | 147  | (70)   | 166   | (79)   | 38   | (16)   | 179  | (75)   |

Skema 10: Beregnede gennemsnitlige biomasse-CPUE-værdier for garnfangster i Hinge Sø, sommeren 1992. Værdier i parentes angiver standardafvigelsen (S.D.) på gennemsnitsværdierne.





Figur 40:  
 Relativ fordeling af brasen, skalle, aborre og hork i de forskellige vandmasser i Hinge Sø, sommeren 1992. Søjlerne viser den gennemsnitlige fangst pr. garn (biomasse-CPUE-værdier) sat i forskellig afstand fra bredden og midt i søen ved bunden og i vandoverfladen.

#### 5.4.2. Vurdering af fiskebestandens tæthed og fordeling i søen.

---

Fiskebestandens tæthed vurderes nemmest på basis af beregnede standardiserede fangststørrelser, de såkaldte CPUE-værdier.

I skema 11 (siderne 66-69) er der foretaget en artsvis sammenstilling af vægtmæssige "CPUE"-værdier for en række af de søer, der indenfor de seneste år har været undersøgt efter principperne i /1/ eller på anden nogenlunde standardiseret vis, jfr. /1/, /2/, /5/-/7/ og /10/-/33/. Skemaets værdier for Hinge Sø bekræfter indtrykket af en meget fiskerig sø med tætheder, som for de vægtmæssigt dominerende fiskearter (brasen og skalle) ligger i den øvre ende, af det tæthedsspektrum, der kendes idag. Biomassetæthederne for gedde ligger derimod kun noget over gennemsnittet for danske søer, og værdierne for aborre og hork ligger endda under det vægtmæssige gennemsnit for danske søer.

Hvad angår fiskenes fordeling i søen, er denne allerede omtalt i resultatafsnittet, hvori også skemaerne over de beregnede biomasse-CPUE-værdier for garnfangsterne i de forskellige sektioner og i de forskellige garntyper og garnplaceringer (skemaerne 9 & 10) er placeret.

CPUE-værdierne i skema 9 og 10 er i god overensstemmelse med den kendte levevis for de tilstedeværende arter. Gedde er således fortrinsvis fanget i de nærmest bredden stående garn (benævnt som tvær- og langs-garn) og ved elfiskeriet i bredzonen, medens hork kun er fanget i de garn, der har stået på bunden.

Som følge af søens lave vanddybder, den øst-vestlige orientering og den fuldt opblandede homogene vandmasse er alle de tilstedeværende arter nogenlunde jævnt fordelt i søen.



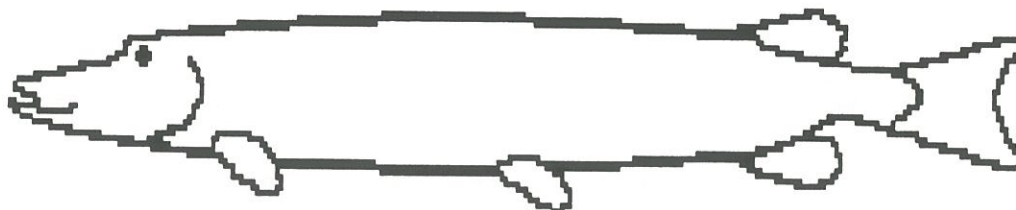


## Skema 11, 1. del.

CPUE-værdier for fangsterne af forskellige fiskearter ved standardiseret forsøgsfiskeri i en række danske søer.

Værdierne angiver  $CPUE_{total} = CPUE_{garn} + CPUE_{el}$ .

| FISKEART OG<br>LOKALITET | ANTAL |     |     | BIOMASSE |      |      |
|--------------------------|-------|-----|-----|----------|------|------|
|                          | <10   | >10 | sum | <10      | >10  | sum  |
| GEDDE                    |       |     |     |          |      |      |
| Hejrede Sø               | 0,0   | 4,5 | 4,5 | 0,0      | 6207 | 6207 |
| Fuglesø                  | 0,0   | 5,6 | 5,6 | 0,0      | 4373 | 4373 |
| Søholm Sø                | 0,0   | 1,5 | 1,5 | 0,0      | 2970 | 2970 |
| Bryrup Langsø            | 0,0   | 3,5 | 3,5 | 0,0      | 2434 | 2434 |
| Maribo Søndersø          | 0,0   | 3,0 | 3,0 | 0,0      | 1795 | 1795 |
| Hinge Sø 1988            | 0,0   | 0,7 | 0,7 | 0,0      | 1788 | 1788 |
| HINGE SØ 1992            | 0,0   | 0,8 | 0,8 | 0,0      | 1463 | 1463 |
| Ørn Sø                   | 0,0   | 0,8 | 0,8 | 0,0      | 590  | 590  |
| Røgbølle Sø              | 0,0   | 2,5 | 2,5 | 0,0      | 428  | 428  |
| Ravn Sø                  | 0,2   | 0,0 | 0,2 | 271,0    | 0    | 271  |
| Langesø                  | 0,0   | 0,3 | 0,3 | 0,0      | 152  | 152  |
| Nors sø                  | 0,0   | 0,7 | 0,7 | 0,0      | 86   | 86   |
| 16 andre søer            |       |     |     |          |      |      |
| max                      |       |     |     |          |      | 3227 |
| gns                      |       |     |     |          |      | 1074 |
| min                      |       |     |     |          |      | 38   |



Skema 11, 2. del.

CPUE-værdier for fangsterne af forskellige fiskearter ved standardiseret forsøgsfiskeri i en række danske søer.

Værdierne angiver  $CPUE_{total} = CPUE_{garn} + CPUE_{el}$ .

| FISKEART OG<br>LOKALITET | ANTAL |      |      | BIOMASSE |      |      |
|--------------------------|-------|------|------|----------|------|------|
|                          | <10   | >10  | sum  | <10      | >10  | sum  |
| BRASEN                   |       |      |      |          |      |      |
| HINGE SØ 1992            | 14,8  | 12,4 | 27,2 | 18,0     | 8500 | 8518 |
| Langesø                  | 3,5   | 27,6 | 31,1 | 6,0      | 6868 | 6874 |
| Ørn Sø                   | 0,7   | 15,7 | 16,4 |          |      | 3767 |
| Maribo Søndersø          | 5,3   | 25,1 | 30,4 | 25,0     | 3242 | 3267 |
| Hinge Sø 1988            | 19,3  | 7,2  | 26,5 |          |      | 3027 |
| Søholm Sø                | 0,0   | 6,9  | 6,9  | 0,0      | 2269 | 2269 |
| Fuglesø                  | 1,3   | 23,2 | 24,5 | 2,2      | 1908 | 1910 |
| Hejrede Sø               | 0,4   | 3,0  | 3,3  | 1,0      | 1855 | 1856 |
| Røgbølle Sø              | 0,0   | 0,6  | 0,6  | 0,0      | 873  | 873  |
| Ravn Sø                  | 2,8   | 0,7  | 3,5  |          |      | 329  |
| 12 andre søer            |       |      |      |          |      |      |
| max                      | 79,0  | 40,0 |      |          |      | 5970 |
| gns                      | 10,0  | 10,0 |      |          |      | 2320 |
| min                      | 0,0   | 1,0  |      |          |      | 329  |



Skema 11, 3. del.

CPUE-værdier for fangsterne af forskellige fiskearter ved standardiseret forsøgsfiskeri i en række danske søer.

Værdierne angiver  $CPUE_{total} = CPUE_{garn} + CPUE_{el}$ .

| FISKEART OG<br>LOKALITET | ANTAL |       |       | BIOMASSE |      |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|------|-------|
|                          | <10   | >10   | sum   | <10      | >10  | sum   |
| SKALLE                   |       |       |       |          |      |       |
| HINGE SØ 1992            | 46,2  | 63,2  | 109,4 | 71       | 5469 | 5540  |
| Bryrup Langsø            | 18,3  | 47,2  | 65,5  |          |      | 5211  |
| Hinge Sø                 | 88,1  | 47,1  | 135,2 |          |      | 4127  |
| Hejrede Sø               | 207,3 | 63,0  | 270,3 | 819      | 2921 | 3740  |
| Maribo Søndersø          | 312,1 | 63,7  | 375,8 | 1449     | 2042 | 3491  |
| Langesø                  | 19,5  | 44,8  | 64,3  | 24       | 2751 | 2775  |
| Fuglesø                  | 180,8 | 57,7  | 238,7 | 625      | 2035 | 2660  |
| Nors Sø                  | 4,9   | 13,3  | 7,0   | 13       | 2463 | 2476  |
| Ørn Sø                   | 49,2  | 23,2  | 72,4  |          |      | 2316  |
| Røgbølle Sø              | 48,1  | 14,3  | 62,5  | 177      | 1796 | 1973  |
| Søholm Sø                | 22,0  | 38,9  | 60,9  | 62       | 1753 | 1815  |
| Hald Sø                  | 1,1   | 12,4  | 13,5  | 6        | 1659 | 1665  |
| Ravn Sø                  | 265,3 | 18,6  | 283,9 |          |      | 1297  |
| 16 andre søer            |       |       |       |          |      |       |
| max                      | 351,0 | 135,0 |       |          |      | 11201 |
| gns                      | 91,0  | 38,0  |       |          |      | 3122  |
| min                      | 4,0   | 5,0   |       |          |      | 535   |

## Skema 11, 4. del.

CPUE-værdier for fangsterne af forskellige fiskearter ved standardiseret forsøgsfiskeri i en række danske søer.

Værdierne angiver  $CPUE_{total} = CPUE_{garn} + CPUE_{el}$ .

| FISKEART OG<br>LOKALITET | ANTAL |      |       | BIOMASSE |      |      |
|--------------------------|-------|------|-------|----------|------|------|
|                          | <10   | >10  | sum   | <10      | >10  | sum  |
| <b>ABORRE</b>            |       |      |       |          |      |      |
| Røgbølle Sø              | 52,8  | 51,9 | 104,6 | 147      | 2991 | 3138 |
| Hald Sø                  | 34,6  | 21,7 | 42,6  | 107      | 2848 | 0    |
| Nors Sø                  | 10,2  | 14,5 | 24,7  | 61       | 1688 | 1749 |
| Ravn Sø                  | 33,7  | 8,9  | 42,6  |          |      | 1703 |
| Bryrup Langsø            | 48,9  | 6,2  | 55,1  |          |      | 1258 |
| Fuglesø                  | 74,3  | 32,4 | 106,7 | 268      | 767  | 1035 |
| Søholm Sø                | 13,7  | 17,8 | 31,5  | 72       | 800  | 872  |
| Langesø                  | 61,2  | 19,7 | 80,9  | 249      | 508  | 757  |
| Maribo Søndersø          | 75,0  | 6,4  | 81,4  | 406      | 257  | 673  |
| HINGE SØ 1992            | 151,1 | 4,6  | 155,7 | 361      | 271  | 632  |
| Hejrede Sø               | 239,1 | 4,8  | 243,9 | 290      | 259  | 549  |
| Hinge Sø 1988            | 34,7  | 5,0  | 39,7  |          |      | 496  |
| Ørn Sø                   | 42,3  | 6,2  | 48,5  |          |      | 493  |
| 12 andre søer            |       |      |       |          |      |      |
| max                      | 304,0 | 33,0 |       |          |      | 1945 |
| gns                      | 61,0  | 12,0 |       |          |      | 982  |
| min                      | 4,0   | 4,0  |       |          |      | 404  |
| <b>HØRK</b>              |       |      |       |          |      |      |
| Hald Sø                  | 30,7  | 12,4 | 0,1   | 222      | 265  | 487  |
| Hinge Sø 1988            | 15,9  | 5,8  | 21,7  |          |      | 210  |
| Ørn Sø                   | 15,6  | 3,7  | 19,3  |          |      | 166  |
| HINGE SØ 1992            | 27,9  | 0,7  | 28,6  | 130      | 9    | 138  |
| Bryrup Langsø            | 16,7  | 2,9  | 19,6  |          |      | 111  |
| Ravn Sø                  | 11,7  | 3,4  | 15,1  |          |      | 92   |
| Maribo Søndersø          | 18,2  | 0,1  | 18,3  | 89       | 1    | 90   |
| Hejrede Sø               | 23,6  | 1,4  | 25,0  | 57       | 15   | 72   |
| Langesø                  | 4,4   | 1,2  | 5,6   | 36       | 14   | 50   |
| Røgbølle Sø              | 5,9   | 0,3  | 6,3   | 33       | 4    | 38   |
| Søholm Sø                | 0,8   | 0,4  | 1,2   | 20       | 8    | 28   |
| Fuglesø                  | 4,2   | 0,9  | 5,1   | 8        | 19   | 27   |
| Nors Sø                  | 1,1   | 0,1  | 1,2   | 6        | 2    | 8    |
| 10 andre søer            |       |      |       |          |      |      |
| max                      | 21,0  | 6,0  |       |          |      | 210  |
| gns                      | 14,0  | 2,0  |       |          |      | 108  |
| min                      | 2,0   | 0,0  |       |          |      | 14   |



## 6. REFERENCER.

- /1/ Mortensen, E., Jensen, H.J., Müller, J.P. & Timmermann, M. (1990).  
Fiskeundersøgelser i søer.  
Undersøgellesprogram, fiskeredskaber, og metoder.  
Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.  
Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser &  
Miljøstyrelsen. November 1990. 60 pp.
- /2/ Dieperink, C. & Wegner, N. (1988).  
Fiskeundersøgelse i Hinge Sø med henblik på biomanipulation.  
Rapport fra HANSEN & WEGNER I/S til Århus Amtskommune,  
januar 1989., 67 pp. + appendix.  
Trykt som Teknisk Rapport fra Århus Amtskommune,  
Miljøkontoret, april 1989.
- /2B/ Bio/consult. (1992).  
Målforhold og volumenberegninger, Hinge Sø.  
Rapport til Viborg Amtskommune, 6pp.
- /3/ Bio/consult (1991).  
Miljøtilstanden i Hinge Sø 1991.  
Rapportudkast af 2. april 1992 til Viborg Amtskommune. 44 pp. + bilag.
- /4/ Vandkvalitetsinstituttet, ATV og Dansk Hydraulisk Institut, ATV (1992).  
Ringkøbing Fjord Modelundersøgelser,  
opstilling, kalibrering og verifikation af fjordmodeller, fase 2  
Rapport til Skov- og Naturstyrelsen og Det rådgivende Skjernåudvalg.  
November 1992.
- /5/ Nielsen, J. (1983).  
Fiskene i Skanderborg Søerne.  
Skanderborg Kommune, Beskæftigelsescentret, 118 pp.
- /6/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1989).  
Fiskebestanden i Hejrede Sø,  
Standardiseret undersøgelse, sommeren 1989.  
Rapport til Storstrøms Amtskommune, 1989.12.10., 88 pp.  
Trykt som Rapport fra Storstrøms Amtskommune,  
Miljøkontoret, 1990.
- /7/ Jensen, H.J. & Müller, J.P. (1991)  
Fiskebestanden i Esrum Sø 1990.  
Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amtskommune af  
Fiskeøkologisk Laboratorium, marts 1991., Trykt som rapport nr. 4 i  
Frederiksborg Amtskommunes serie "Recipientovervågning", juni 1991,  
83 pp + bilag A-E.
- /8/ Otterstrøm, C.V. (1931).  
De danske Skallearter (*Leuciscus rutilus* (L), *L. grislagine* (L),  
*L. idus* (L) og *L. erythrophthalmus* (L)).  
Vidensk. Medd. fra Dansk Naturh. Foren. Bd. 90. 1930/31, 87-311.
- /9/ Horsted, J. S. & Nielsen, T. G. (1988).  
Bestemmelse af karpefiskehybrider.  
Flora og Fauna. Årgang 94, pp 65-71.
- /10/ Ferskvandsfiskerilaboratoriet, DF&H (1963).  
Tange Sø. Søundersøgelse i 1960/61.  
Rapport af 20. april 1963.
- /11/ Andersen, J.M., Jacobsen, O.S., Grevy, P.D. & Markmann, P.N. (1979).  
Production and decomposition of organic matter in eutrophic  
Frederiksborg Slotssø, Denmark.  
Arch. Hydrobiol. 85(4), 511-542.

- /12/ Kronborg, O., Petersen, H.V. & Støckler, M. (1984).  
En populationsdynamisk undersøgelse af helt  
(Coregonus lavaretus, L.) i Tange Sø.  
Specialerapport fra Zoologisk Laboratorium,  
Århus Universitet, maj 1984, 305 pp.
- /13/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1984).  
Orienterende undersøgelser af fiskebestandene i Bure, Gurte og  
Kimmerslev Søer samt tungmetalbelastningen af udvalgte fiskearter.  
Rapport til Hovedstadsrådet, 1984.09.14., 57 pp.  
Trykt som arbejdsdokument fra Hovedstadsrådet, september 1984.
- /14/ Hermansen, H. (1984).  
Fiskene i Stilling-Solbjerg Sø og tilløb.  
Skanderborg Kommune, 46 pp.
- /15/ Christiani, O.G., Jensen, H.J. & Müller, J.P. (1985).  
Skalle- og brasenbestandens status i Frederiksborg Slotssø.  
Specialerapport fra Københavns Ferskvandsbiologiske Laboratorium,  
Hillerød, april 1985, 94 pp.
- /16/ Hansen, H.H. (1985).  
Haraldsted og Gyrtinge Søer. Fiskeribiologiske undersøgelser, driftsplaner.  
Rapport fra Ringsted Kommunes Beskæftigelsessekretariat,  
"Fiskeriprojektet" til Ringsted Sportsfiskerforening, april 1985, 185 pp.
- /17/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1985).  
Undersøgelse af fiskebestanden i Sjælsø - herunder indholdet af  
visse tungmetaller i udvalgte fiskearter.  
Rapport til Cowi-consult A/S, 1985.09.08., 41 pp.  
Trykt som delrapport 4 i COWI-CONSULT A/S' rapport til  
Hovedstadsrådet. Recipientundersøgelse af Nive å-systemet og Nivå Bugt,  
december 1985.
- /18/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1986).  
Fiskebestanden i Arresø, erhvervsfiskeriet og ålefaringen til søen  
samt tungmetalbelastningen af udvalgte fiskearter.  
Rapport til Hovedstadsrådet, 1986.09.08., 70 pp.
- /19/ Dall, E., Bidstrup, J., Jeppesen, E., Mortensen, E.,  
Søndergaard, M. & Timmermann, M. (1987).  
Væng Sø 1986, Økologisk tilstand og muligheder for at restaurere  
søen ved ændring af fiskebestanden.  
Fællesrapport fra Vejle Amtskommune og Miljøstyrelsens  
Ferskvandslaboratorium, juni 1987, 37 pp.
- /20/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1987).  
Undersøgelse af ilt- og temperaturforhold, profundal-fauna,  
fiskebestand og erhvervsfiskeri samt tungmetalbelastning af  
udvalgte arter i Esrum Sø.  
Rapport til Hovedstadsrådet, 1987.09.04., 45 pp. + bilag.
- /21/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1987).  
Undersøgelse af artssammensætningen og tungmetalbelastningen af  
fiskebestanden i Vallensbæk Mose med henblik på lystfiskerimæssig  
udnyttelse og eventuel bestandspleje.  
Rapport til Vestegnens Sportsfiskersammenslutning, 1987.11.27., 37 pp.
- /22/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1992).  
Fiskebestanden i Søholm Sø, 1988.  
Opdateret rapport til Fyns Amt 1992.12.31.
- /23/ Dieperink, C. & Wegner, N. (1988).  
Fiskeundersøgelse i Bryrup Langsø.  
Rapport fra HANSEN & WEGNER I/S til Århus Amtskommune,  
december 1988., 51 pp. + appendix.  
Trykt som Teknisk Rapport fra Århus Amtskommune,  
Miljøkontoret, april 1989.



- /24/ Dieperink, C. & Wegner, N. (1988).  
Fiskeundersøgelse i Ravn sø.  
Rapport fra HANSEN & WEGNER I/S til Århus Amtskommune,  
december 1988., 63 pp. + appendix.  
Trykt som Teknisk Rapport fra Århus Amtskommune,  
Miljøkontoret, april 1989.
- /25/ Dieperink, C. & Wegner, N. (1988).  
Fiskeundersøgelse i Ørn Sø.  
Rapport fra HANSEN & WEGNER I/S til Århus Amtskommune,  
december 1988., 53 pp. + appendix.  
Trykt som Teknisk Rapport fra Århus Amtskommune,  
Miljøkontoret, april 1989.
- /26/ Jensen, H.J. & Müller, J.P. (1989).  
Undersøgelse af fiskebestanden i Maribo Sønder sø.  
Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium for  
Storstrøms Amtskommune, december 1989.  
Trykt som Rapport fra Storstrøms Amtskommune,  
Miljøkontoret, 1990. 62 pp + bilag A-D.
- /27/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1989)  
Fiskebestanden i Røgbølle Sø.  
Standardiseret undersøgelse, sommeren 1989.  
Rapport til Storstrøms Amtskommune af 1989.12.10., 88 pp.  
Trykt som rapport fra Storstrøms Amtskommune,  
Miljøkontoret, 1990.
- /28/ Jensen, H.J. & Müller, J.P. (1989).  
Kursusmateriale fra Kurset "Fisk i søer" på  
Ferskvandscentret, Silkeborg, 9.-12. oktober 1989.
- /29/ Jensen, H. J. & Müller, J. P. (1991).  
Fiskebestanden i Sønder sø 1990.  
Rapport fra Fiskeøkologisk Laboratorium til  
Københavns Amt, Teknisk Forvaltning, september 1991.  
Trykt som rapport: Miljøserie nr.32, 72 pp.
- /30/ Jensen, H. J. & Helmgård, P. (1991).  
Fiskebestanden i Hald Sø, september 1991.  
Rapport udarbejdet for Viborg Amtskommune af Fiskeøkologisk  
Laboratorium, december 1991., 94 pp + bilag A-D.
- /31/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1992).  
Fiskebestanden i Fuglesø.  
Standardiseret undersøgelse, sommeren 1990.  
Rapport til Frederiksborg Amtskommune af 1990.12.15.  
Revideret 1992.02.26., 92 pp.
- /32/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1992).  
Fiskebestanden i Nors Sø.  
Standardiseret undersøgelse, august 1991.  
Rapport til Viborg Amtskommune af 1992.05.05., 119 pp.
- /33/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1992).  
Fiskebestanden i Langesø, 1989.  
Opdateret rapport til Fyns Amt af 1992.11.09., 93 pp.
- /34/ Kristensen, P., Jensen, J.P. & Jeppesen, E. (1990).  
Eutrofieringsmodeller for søer.  
NPO-forskning fra Miljøstyrelsen nr. C9, 120 pp.
- /35/ Timmermann, M. (1987).  
Manglende reproduktion af skalle (*Rutilus rutilus* (L.)) og rudskalle  
(*Scardinius erythrophthalmus* (L.)) og skalle- (*R. rutilus* (L.)),  
bræsen- (*Abramis brama* (L.)) og aborrengelens (*Perca fluviatilis* (L.))  
densitet og vækst i Væng Sø.  
Specialrapport fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium (Silkeborg)  
og Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske Laboratorium (Hillerød).

- /37/ MOHR-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1993).  
Fiskebestandene i De indre Søer i København (Skt. Jørgens Sø, Peblinge Sø og Sortedamssø), august 1992.  
Rapport til Københavns Kommune, Aføbskontoret, Miljøafdelingen.  
Januar 1993.
- /38/ Mortensen, E. (1976).  
Status over forekomst og bestandstætheder af ferskvandsfisk i Gudenå-systemet.  
Gudenå-udvalget, Gudenåundersøgelsen 1973-75.  
Rapport nr. 18, Fiskeundersøgelser 1, 25 pp.
- /39/ Nielsen, J. (1987).  
Vandløb og fisk i Gudenåens vandsystem fra Silkeborg Langsø til Tange.  
Gudenå-komiteén, rapport nr. 5, 64 pp. + div. kortbilag.
- /40/ Nielsen, J. (1987).  
Vandløb og fisk i Gudenåen og øvrige tilløb til Randers Fjord. Samlerapport.  
Gudenå-komiteén, rapport nr. 9. 63 pp.

Referencer benyttet ved beskrivelsen af arternes udseende og biologi:

- /41/ Johnsen, P. (1965).  
Studies on the Distribution and Food of the Ruffe (*Acerina cernua* L.) in Denmark, with Notes on other Aspects.  
Medd. fra Danm. Fiskeri- og Havundersøgelser, N.S., 4 (6), 137-156.
- /42/ Larsen, K. (1976-1978).  
Diverse afsnit i  
Sylvester-Thomsen, W. & Hansen, F. (Ed.) (1976-1978).  
Danmarks Sportsfiskerleksikon. Bd. 1-5, 1535 pp.  
Branner & Korch. København.
- /43/ Muus, B. & Dahlstrøm, P. (1967).  
Europas Ferskvandsfisk. 244 pp.  
G.E.C. Gads Forlag. København.
- /44/ Nybelin, O. (1942).  
Käkforsedda ryggradsdjur, Gnathostomata, p 541-644 i  
Andersson, K.A. (1942).  
Fiskar och fiske i Norden. Bd. I-II, 1016 pp.  
Bokförlaget Natur och kultur, Stockholm.
- /45/ Otterstrøm, C.V. (ca 1945).  
Ferskvandsfiskene. Afsnit II C, p 175-288 i  
Blegvad, H. (Ed.) (ca 1945).  
Fiskeriet i Danmark, Bd. I-II, 815 pp.  
Selskabet til udgivelse af Kulturskrifter.  
J.H. Schultz A/S, Universitetsstrykkeri, København.
- /46/ Svärdson, G. & Nilsson, N.-A. (1964).  
Fiskebiologi. 253 pp.  
I serien TEMA fra LT's förlag, Halmstad.

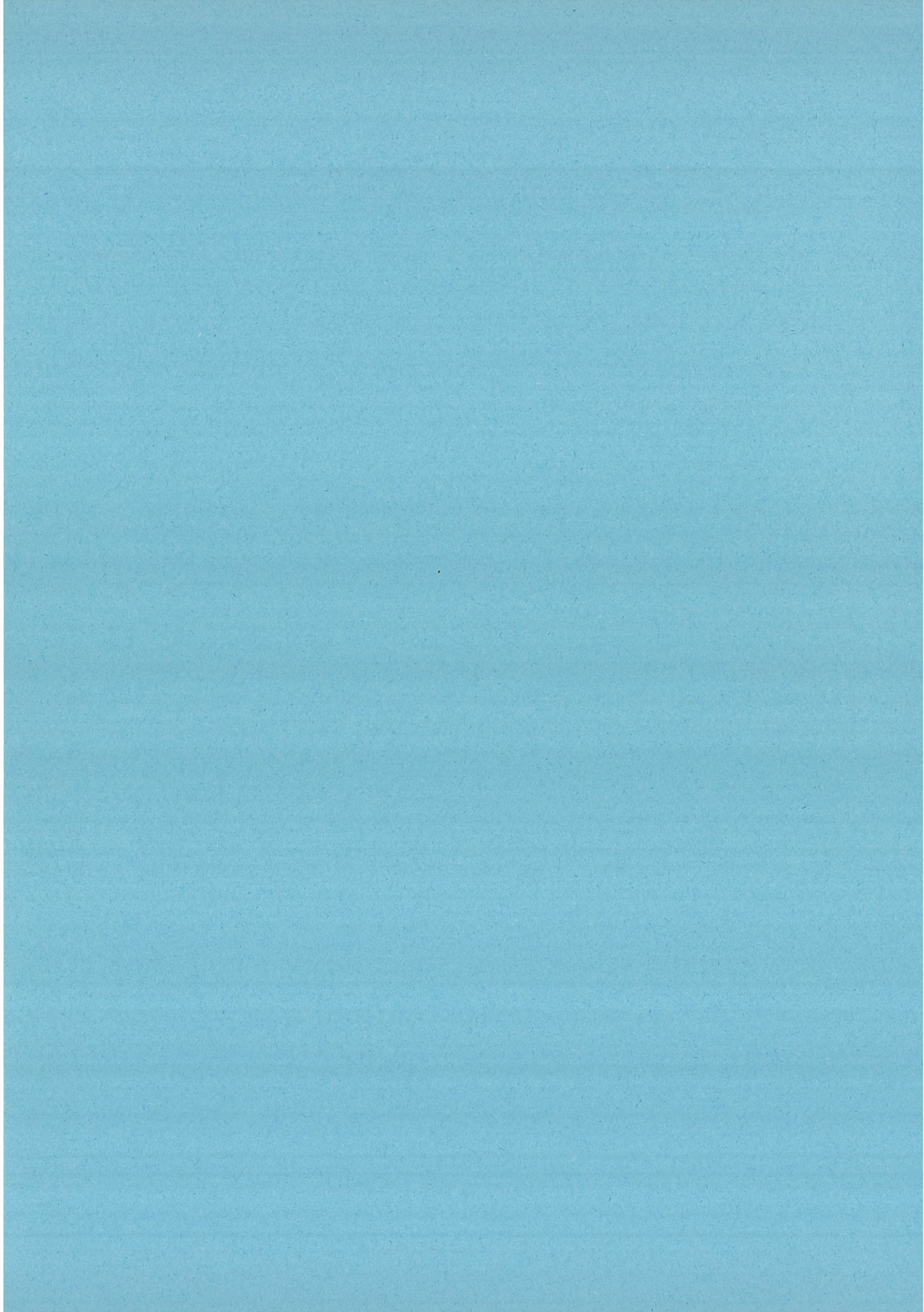




## 7. BILAG.

7.1. Længde- og biomassefordelingstabeller for  
gedde, brasen, grundling, flirer, skalle, ål,  
aborre og hork samt brasenskalle.







GEDDE  
LÆNGDE SUM\_VÆGT SUMANTAL

|      |          |   |
|------|----------|---|
|      | 0        | 0 |
| 51.5 | 943.5035 | 1 |
| 56.5 | 1244.609 | 1 |
| 59.5 | 1452.768 | 1 |
| 62   | 1642.962 | 1 |
| 66   | 1980.575 | 1 |
| 70   | 2361.446 | 1 |
| 71   | 2463.726 | 1 |

BRASEN  
LÆNGDE SUM\_VÆGT SUMANTAL

|      |          |     |
|------|----------|-----|
| 4    | 2.181874 | 4   |
| 4.5  | 65.93233 | 84  |
| 5    | 114.1270 | 105 |
| 5.5  | 61.28332 | 42  |
| 6    | 13.36438 | 7   |
| 10.5 | 21.51852 | 2   |
| 11   | 37.26725 | 3   |
| 11.5 | 57.00521 | 4   |
| 12   | 32.50828 | 2   |
| 12.5 | 18.43919 | 1   |
| 19   | 201.7055 | 3   |
| 19.5 | 72.85379 | 1   |
| 20   | 157.5634 | 2   |
| 25.5 | 166.8889 | 1   |
| 35   | 443.9732 | 1   |
| 35.5 | 2783.184 | 6   |
| 36   | 3390.443 | 7   |
| 36.5 | 1010.874 | 2   |
| 37   | 3162.827 | 6   |
| 37.5 | 3846.221 | 7   |
| 38   | 5724.131 | 10  |
| 38.5 | 8940.089 | 15  |
| 39   | 6822.726 | 11  |
| 39.5 | 4516.036 | 7   |
| 40   | 8048.588 | 12  |
| 40.5 | 5575.680 | 8   |
| 41   | 2171.671 | 3   |
| 41.5 | 3757.578 | 5   |
| 42   | 3119.382 | 4   |
| 42.5 | 4044.444 | 5   |
| 43   | 5031.930 | 6   |
| 43.5 | 2607.460 | 3   |
| 44   | 2701.180 | 3   |
| 44.5 | 932.3840 | 1   |
| 45   | 4825.674 | 5   |
| 45.5 | 2995.964 | 3   |
| 46   | 3098.860 | 3   |
| 47   | 2207.849 | 2   |
| 47.5 | 1140.615 | 1   |



SKALLE  
LÆNGDE SUM\_VÆGT SUMANTAL

```
=====
```

|      |          |    |
|------|----------|----|
| 2    | .2344214 | 4  |
| 2.5  | .5990087 | 5  |
| 3    | 1.289237 | 6  |
| 3.5  | 5.634002 | 16 |
| 4    | 48.07386 | 89 |
| 4.5  | 77.20609 | 98 |
| 5    | 53.00125 | 48 |
| 5.5  | 16.48432 | 11 |
| 6.5  | 2.559472 | 1  |
| 7.5  | 4.048453 | 1  |
| 8    | 44.80673 | 9  |
| 8.5  | 108.8274 | 18 |
| 9    | 225.0966 | 31 |
| 9.5  | 328.1184 | 38 |
| 10   | 213.7204 | 21 |
| 10.5 | 83.29539 | 7  |
| 11.5 | 95.55871 | 6  |
| 12   | 292.0551 | 16 |
| 12.5 | 624.1283 | 30 |
| 13   | 1415.413 | 60 |
| 13.5 | 2289.549 | 86 |
| 14   | 2273.391 | 76 |
| 14.5 | 1071.133 | 32 |
| 15   | 1194.045 | 32 |
| 15.5 | 1036.194 | 25 |
| 16   | 1009.497 | 22 |
| 16.5 | 2329.496 | 46 |
| 17   | 2841.958 | 51 |
| 17.5 | 2262.498 | 37 |
| 18   | 2275.453 | 34 |
| 18.5 | 2995.720 | 41 |
| 19   | 3342.551 | 42 |
| 19.5 | 2767.746 | 32 |
| 20   | 4502.458 | 48 |
| 20.5 | 4568.600 | 45 |
| 21   | 6361.107 | 58 |
| 21.5 | 8514.951 | 72 |
| 22   | 11457.35 | 90 |
| 22.5 | 11081.54 | 81 |
| 23   | 10715.78 | 73 |
| 23.5 | 8177.717 | 52 |
| 24   | 9253.143 | 55 |
| 24.5 | 4313.518 | 24 |
| 25   | 2492.744 | 13 |
| 25.5 | 1021.555 | 5  |
| 26   | 434.8543 | 2  |
| 28   | 827.1105 | 3  |
| 29   | 308.5143 | 1  |
| 29.5 | 325.8846 | 1  |
| 33.5 | 489.7931 | 1  |



## BRASENSKALLE

| LÆNGDE | SUM_VÆGT | SUMANTAL |
|--------|----------|----------|
| 10     | 12       | 1        |
| 22     | 114      | 1        |
| 24     | 175      | 1        |

## FLIRE

| LÆNGDE | SUM_VÆGT | SUMANTAL |
|--------|----------|----------|
| 11.5   | 25       | 2        |
| 31.5   | 374      | 1        |

## GRUNDLING

| LÆNGDE | SUM_VÆGT | SUMANTAL |
|--------|----------|----------|
| 3      | .2818222 | 1        |
| 3.5    | .8393737 | 2        |
| 4.5    | 1.606641 | 2        |
| 5      | 1.054626 | 1        |
| 5.5    | 4.047191 | 3        |
| 9.5    | 5.536432 | 1        |

## ÅL

| LÆNGDE | SUM_VÆGT | SUMANTAL |
|--------|----------|----------|
| 28     | 29.68903 | 1        |
| 40     | 97.02025 | 1        |
| 41.5   | 109.6332 | 1        |
| 45     | 143.4452 | 1        |
| 47.5   | 171.6493 | 1        |
| 57     | 314.4269 | 1        |
| 61     | 393.8299 | 1        |
| 64.5   | 473.9698 | 1        |
| 70.5   | 636.7929 | 1        |
| 79.5   | 948.9133 | 1        |



ABORRE  
LÆNGDE SUM\_VÆGT SUMANTAL

=====

|      |          |      |
|------|----------|------|
| 4.5  | 27.01708 | 29   |
| 5    | 151.7799 | 117  |
| 5.5  | 1204.173 | 688  |
| 6    | 3883.466 | 1688 |
| 6.5  | 2183.432 | 738  |
| 7    | 429.4553 | 115  |
| 8    | 5.681378 | 1    |
| 8.5  | 6.873684 | 1    |
| 9    | 8.226120 | 1    |
| 9.5  | 77.99592 | 8    |
| 10   | 148.9109 | 13   |
| 10.5 | 240.3481 | 18   |
| 11   | 185.4541 | 12   |
| 11.5 | 106.6279 | 6    |
| 12   | 203.1429 | 10   |
| 12.5 | 161.6629 | 7    |
| 13   | 26.12389 | 1    |
| 13.5 | 29.41325 | 1    |
| 14   | 32.97424 | 1    |
| 14.5 | 36.81839 | 1    |
| 15   | 40.95728 | 1    |
| 15.5 | 90.80508 | 2    |
| 16   | 50.16587 | 1    |
| 16.5 | 55.25902 | 1    |
| 17   | 60.69379 | 1    |
| 17.5 | 66.48202 | 1    |
| 21   | 117.9025 | 1    |
| 21.5 | 126.9508 | 1    |
| 22   | 136.4614 | 1    |
| 23   | 156.9185 | 1    |
| 23.5 | 167.8898 | 1    |
| 25.5 | 217.0162 | 1    |
| 26   | 230.6708 | 1    |
| 26.5 | 244.8996 | 1    |
| 27   | 519.4308 | 2    |
| 35.5 | 1227.572 | 2    |
| 36.5 | 669.7742 | 1    |
| 39.5 | 858.4714 | 1    |



| HORK   |          |          |
|--------|----------|----------|
| LÆNGDE | SUM_VÆGT | SUMANTAL |
| =====  | =====    | =====    |
| LN_L   | LN_W     |          |
| 4      | 1.776970 | 3        |
| 4.5    | 18.37656 | 21       |
| 5      | 29.77603 | 24       |
| 5.5    | 326.6669 | 192      |
| 6      | 217.9124 | 96       |
| 6.5    | 35.51165 | 12       |
| 7      | 7.565868 | 2        |
| 7.5    | 33.28169 | 7        |
| 8      | 188.4197 | 32       |
| 8.5    | 496.6637 | 69       |
| 9      | 1061.261 | 122      |
| 9.5    | 645.1419 | 62       |
| 10     | 172.6637 | 14       |
| 10.5   | 14.49708 | 1        |
| 12     | 22.56463 | 1        |
| 12.5   | 25.83270 | 1        |



7. BILAG.

7.2. Garnfiskeriets fangster opgjort artsvis for hvert enkelt garn såvel antals- som biomasse-mæssigt for hhv. fisk  $<$  og  $\geq$  10 cm.

---



Sønavn: HINGE SØ  
Art: GEDDE

Side 1

| SEKTION | ANTAL   |          |      | BIOMASSE<br>Gram |          |        |
|---------|---------|----------|------|------------------|----------|--------|
|         | < 10 cm | >= 10 cm | Ialt | < 10 cm          | >= 10 cm | Ialt   |
| 1 Tvær  | 0       | 1        | 1    | .0               | 1980.6   | 1980.6 |
| Lang    | 0       | 1        | 1    | .0               | 943.5    | 943.5  |
| Bund    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Flyd    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Ialt    | 0       | 2        | 2    | .0               | 2924.1   | 2924.1 |
| 2 Tvær  | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Lang    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Bund    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Flyd    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Ialt    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| 3 Tvær  | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Lang    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Bund    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Flyd    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Ialt    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| 4 Tvær  | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Lang    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Bund    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Flyd    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Ialt    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| 5 Tvær  | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Lang    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Bund    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Flyd    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Ialt    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| 6 Tvær  | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Lang    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Bund    | 0       | 1        | 1    | .0               | 1643.0   | 1643.0 |
| Flyd    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0     |
| Ialt    | 0       | 1        | 1    | .0               | 1643.0   | 1643.0 |



Sønavn: HINGE SØ  
Art: ABORRE

Side 1

| SEKTION | ANTAL   |          |      | BIOMASSE<br>Gram |          |        |
|---------|---------|----------|------|------------------|----------|--------|
|         | < 10 cm | >= 10 cm | Ialt | < 10 cm          | >= 10 cm | Ialt   |
| 1 Tvær  | 99      | 3        | 102  | 226.2            | 36.3     | 262.5  |
| Lang    | 154     | 3        | 157  | 357.4            | 74.9     | 432.3  |
| Bund    | 194     | 1        | 195  | 451.3            | 15.5     | 466.8  |
| Flyd    | 280     | 1        | 281  | 652.3            | 60.7     | 712.9  |
| Ialt    | 727     | 8        | 735  | 1687.2           | 187.3    | 1874.5 |
| 2 Tvær  | 108     | 2        | 110  | 250.4            | 28.8     | 279.2  |
| Lang    | 204     | 3        | 207  | 483.9            | 38.2     | 522.0  |
| Bund    | 114     | 3        | 117  | 265.0            | 85.9     | 350.9  |
| Flyd    | 164     | 7        | 171  | 386.5            | 121.8    | 508.3  |
| Ialt    | 590     | 15       | 605  | 1385.8           | 274.7    | 1660.4 |
| 3 Tvær  | 88      | 1        | 89   | 205.0            | 20.3     | 225.3  |
| Lang    | 68      | 0        | 68   | 162.6            | .0       | 162.6  |
| Bund    | 223     | 9        | 232  | 525.1            | 510.8    | 1035.9 |
| Flyd    | 198     | 7        | 205  | 461.1            | 363.1    | 824.2  |
| Ialt    | 577     | 17       | 594  | 1353.8           | 894.2    | 2247.9 |
| 4 Tvær  | 152     | 8        | 160  | 363.6            | 1041.0   | 1404.6 |
| Lang    | 92      | 1        | 93   | 224.3            | 117.9    | 342.2  |
| Bund    | 173     | 5        | 178  | 403.5            | 2892.3   | 3295.8 |
| Flyd    | 302     | 0        | 302  | 705.2            | .0       | 705.2  |
| Ialt    | 719     | 14       | 733  | 1696.6           | 4051.2   | 5747.8 |
| 5 Tvær  | 56      | 4        | 60   | 139.0            | 65.7     | 204.7  |
| Lang    | 51      | 2        | 53   | 127.4            | 30.9     | 158.3  |
| Bund    | 28      | 2        | 30   | 79.7             | 48.4     | 128.1  |
| Flyd    | 91      | 1        | 92   | 212.5            | 11.5     | 224.0  |
| Ialt    | 226     | 9        | 235  | 558.6            | 156.5    | 715.0  |
| 6 Tvær  | 122     | 10       | 132  | 299.8            | 166.4    | 466.2  |
| Lang    | 82      | 3        | 85   | 191.6            | 40.3     | 231.9  |
| Bund    | 1       | 0        | 1    | .9               | .0       | .9     |
| Flyd    | 246     | 2        | 248  | 572.2            | 170.3    | 742.5  |
| Ialt    | 451     | 15       | 466  | 1064.6           | 376.9    | 1441.5 |



Sønavn: HINGE SØ  
Art: HORK

Side 1

| SEKTION | ANTAL   |          |      | BIOMASSE<br>Gram |          |       |
|---------|---------|----------|------|------------------|----------|-------|
|         | < 10 cm | >= 10 cm | Ialt | < 10 cm          | >= 10 cm | Ialt  |
| 1 Tvær  | 51      | 1        | 52   | 237.5            | 12.3     | 249.9 |
| Lang    | 13      | 0        | 13   | 64.1             | .0       | 64.1  |
| Bund    | 27      | 2        | 29   | 148.8            | 24.7     | 173.5 |
| Flyd    | 9       | 0        | 9    | 51.1             | .0       | 51.1  |
| Ialt    | 100     | 3        | 103  | 501.5            | 37.0     | 538.5 |
| 2 Tvær  | 24      | 0        | 24   | 113.5            | .0       | 113.5 |
| Lang    | 31      | 0        | 31   | 126.7            | .0       | 126.7 |
| Bund    | 29      | 1        | 30   | 145.8            | 12.3     | 158.1 |
| Flyd    | 8       | 0        | 8    | 31.7             | .0       | 31.7  |
| Ialt    | 92      | 1        | 93   | 417.6            | 12.3     | 430.0 |
| 3 Tvær  | 26      | 1        | 27   | 133.4            | 12.3     | 145.8 |
| Lang    | 46      | 2        | 48   | 172.2            | 38.2     | 210.3 |
| Bund    | 44      | 0        | 44   | 236.0            | .0       | 236.0 |
| Flyd    | 6       | 0        | 6    | 40.5             | .0       | 40.5  |
| Ialt    | 122     | 3        | 125  | 582.1            | 50.5     | 632.6 |
| 4 Tvær  | 39      | 1        | 40   | 191.6            | 12.3     | 204.0 |
| Lang    | 53      | 2        | 55   | 269.5            | 24.7     | 294.2 |
| Bund    | 41      | 2        | 43   | 271.4            | 24.7     | 296.0 |
| Flyd    | 3       | 0        | 3    | 12.7             | .0       | 12.7  |
| Ialt    | 136     | 5        | 141  | 745.2            | 61.7     | 806.9 |
| 5 Tvær  | 18      | 1        | 19   | 41.7             | 12.3     | 54.0  |
| Lang    | 25      | 0        | 25   | 144.9            | .0       | 144.9 |
| Bund    | 26      | 1        | 27   | 86.2             | 14.5     | 100.7 |
| Flyd    | 5       | 1        | 6    | 21.6             | 12.3     | 33.9  |
| Ialt    | 74      | 3        | 77   | 294.3            | 39.2     | 333.5 |
| 6 Tvær  | 24      | 0        | 24   | 113.5            | .0       | 113.5 |
| Lang    | 28      | 1        | 29   | 141.0            | 12.3     | 153.4 |
| Bund    | 32      | 0        | 32   | 111.6            | .0       | 111.6 |
| Flyd    | 14      | 0        | 14   | 57.8             | .0       | 57.8  |
| Ialt    | 98      | 1        | 99   | 423.9            | 12.3     | 436.2 |



Sønavn: HINGE SØ  
Art: BRASEN

Side 1

| SEKTION | ANTAL   |          |      | BIOMASSE<br>Gram |          |         |
|---------|---------|----------|------|------------------|----------|---------|
|         | < 10 cm | >= 10 cm | Ialt | < 10 cm          | >= 10 cm | Ialt    |
| 1 Tvær  | 10      | 3        | 13   | 11.6             | 2313.2   | 2324.8  |
| Lang    | 1       | 2        | 3    | 1.3              | 1209.5   | 1210.8  |
| Bund    | 19      | 2        | 21   | 21.3             | 1051.3   | 1072.6  |
| Flyd    | 21      | 2        | 23   | 23.0             | 1074.1   | 1097.1  |
| Ialt    | 51      | 9        | 60   | 57.2             | 5648.1   | 5705.3  |
| 2 Tvær  | 6       | 7        | 13   | 7.3              | 5323.5   | 5330.8  |
| Lang    | 1       | 1        | 2    | 2.2              | 978.1    | 980.2   |
| Bund    | 8       | 2        | 10   | 11.2             | 1137.3   | 1148.5  |
| Flyd    | 31      | 5        | 36   | 35.7             | 1735.3   | 1771.1  |
| Ialt    | 46      | 15       | 61   | 56.4             | 9174.2   | 9230.6  |
| 3 Tvær  | 0       | 4        | 4    | .0               | 1263.5   | 1263.5  |
| Lang    | 4       | 3        | 7    | 4.4              | 1436.5   | 1440.9  |
| Bund    | 19      | 12       | 31   | 23.2             | 5751.5   | 5774.8  |
| Flyd    | 18      | 4        | 22   | 22.6             | 1731.1   | 1753.8  |
| Ialt    | 41      | 23       | 64   | 50.2             | 10182.7  | 10232.9 |
| 4 Tvær  | 0       | 6        | 6    | .0               | 2201.2   | 2201.2  |
| Lang    | 2       | 0        | 2    | 3.9              | .0       | 3.9     |
| Bund    | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0      |
| Flyd    | 16      | 8        | 24   | 20.5             | 1986.7   | 2007.2  |
| Ialt    | 18      | 14       | 32   | 24.3             | 4187.9   | 4212.2  |
| 5 Tvær  | 12      | 6        | 18   | 15.0             | 3653.4   | 3668.4  |
| Lang    | 2       | 2        | 4    | 3.9              | 1326.8   | 1330.6  |
| Bund    | 6       | 2        | 8    | 8.1              | 1092.9   | 1100.9  |
| Flyd    | 6       | 2        | 8    | 7.3              | 966.0    | 973.3   |
| Ialt    | 26      | 12       | 38   | 34.2             | 7039.0   | 7073.2  |
| 6 Tvær  | 0       | 0        | 0    | .0               | .0       | .0      |
| Lang    | 7       | 1        | 8    | 9.3              | 568.4    | 577.7   |
| Bund    | 2       | 4        | 6    | 2.5              | 1097.9   | 1100.4  |
| Flyd    | 12      | 1        | 13   | 14.0             | 614.6    | 628.6   |
| Ialt    | 21      | 6        | 27   | 25.8             | 2280.9   | 2306.7  |



Sønavn: HINGE SØ  
Art: SKALLE

Side 1

| SEKTION | ANTAL   |          |      | BIOMASSE<br>Gram |          |         |
|---------|---------|----------|------|------------------|----------|---------|
|         | < 10 cm | >= 10 cm | Ialt | < 10 cm          | >= 10 cm | Ialt    |
| 1 Tvær  | 13      | 82       | 95   | 63.8             | 6519.5   | 6583.3  |
| Lang    | 7       | 37       | 44   | 22.2             | 2791.9   | 2814.0  |
| Bund    | 5       | 56       | 61   | 11.8             | 4655.5   | 4667.2  |
| Flyd    | 6       | 55       | 61   | 11.8             | 4265.8   | 4277.6  |
| Ialt    | 31      | 230      | 261  | 109.6            | 18232.6  | 18342.2 |
| 2 Tvær  | 15      | 86       | 101  | 96.7             | 6585.0   | 6681.7  |
| Lang    | 5       | 55       | 60   | 34.3             | 3842.1   | 3876.3  |
| Bund    | 8       | 69       | 77   | 11.9             | 6329.6   | 6341.5  |
| Flyd    | 9       | 58       | 67   | 50.1             | 5402.1   | 5452.3  |
| Ialt    | 37      | 268      | 305  | 193.0            | 22158.7  | 22351.8 |
| 3 Tvær  | 3       | 48       | 51   | 21.9             | 5088.9   | 5110.8  |
| Lang    | 1       | 34       | 35   | 8.6              | 3764.8   | 3773.5  |
| Bund    | 0       | 57       | 57   | .0               | 5525.6   | 5525.6  |
| Flyd    | 1       | 65       | 66   | 6.0              | 6308.2   | 6314.2  |
| Ialt    | 5       | 204      | 209  | 36.6             | 20687.5  | 20724.1 |
| 4 Tvær  | 2       | 73       | 75   | 17.3             | 5925.1   | 5942.4  |
| Lang    | 6       | 40       | 46   | 49.2             | 2479.8   | 2529.0  |
| Bund    | 0       | 54       | 54   | .0               | 5052.1   | 5052.1  |
| Flyd    | 2       | 40       | 42   | 14.7             | 3307.3   | 3322.0  |
| Ialt    | 10      | 207      | 217  | 81.2             | 16764.3  | 16845.5 |
| 5 Tvær  | 4       | 52       | 56   | 13.8             | 4473.8   | 4487.6  |
| Lang    | 8       | 41       | 49   | 50.1             | 3951.0   | 4001.1  |
| Bund    | 2       | 28       | 30   | 13.3             | 2974.5   | 2987.8  |
| Flyd    | 8       | 27       | 35   | 29.1             | 2786.9   | 2816.0  |
| Ialt    | 22      | 148      | 170  | 106.3            | 14186.2  | 14292.5 |
| 6 Tvær  | 6       | 53       | 59   | 39.2             | 5216.1   | 5255.4  |
| Lang    | 10      | 35       | 45   | 56.5             | 3848.5   | 3905.1  |
| Bund    | 4       | 41       | 45   | 18.1             | 4057.0   | 4075.1  |
| Flyd    | 6       | 25       | 31   | 19.3             | 2678.8   | 2698.1  |
| Ialt    | 26      | 154      | 180  | 133.2            | 15800.4  | 15933.6 |



## 7. BILAG.

- 7.3. Aldersbestemmelser og vækstberegninger for brasen, skalle og aborre. I tabelform gives beregnede gennemsnitslængder for forskellige fiskeårgange og fiskealdre.
-



| ARGANG | ANTAL | 1. årring | 2. årring  | 3. årring  | 4. årring  | 5. årring  | 6. årring  | 7. årring  | 8. årring  | 9. årring  | 10. årring | 11. årring | 12. årring | 13. årring | 14. årring |
|--------|-------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1991   | 7     | 7,3 (1,4) |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1990   |       | -         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1989   | 4     | 6,2 (0,8) | 11,4 (0,2) | 16,2 (0,1) |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1988   |       | -         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1987   |       | -         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1986   | 1     | 6,7       | 11,6       | 16,7       | 22,4       | 25,3       | 31,2       |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1985   | 10    | 7,5 (0,9) | 11,7 (1,3) | 16,8 (1,3) | 21,1 (1,5) | 27,0 (1,9) | 32,1 (1,8) | 34,8 (1,7) |            |            |            |            |            |            |            |
| 1984   | 8     | 7,8 (1,1) | 11,7 (1,0) | 15,5 (0,9) | 20,7 (1,3) | 25,2 (1,8) | 29,8 (1,2) | 33,8 (1,2) | 37,4 (1,7) |            |            |            |            |            |            |
| 1983   | 3     | 8,2 (1,0) | 12,7 (1,3) | 17,2 (1,6) | 21,6 (1,0) | 25,1 (1,6) | 29,1 (1,0) | 32,4 (1,5) | 35,4 (2,1) | 38,5 (2,2) |            |            |            |            |            |
| 1982   | 5     | 8,0 (1,4) | 13,0 (2,3) | 17,9 (2,8) | 21,1 (2,9) | 24,9 (3,5) | 28,5 (4,2) | 32,6 (4,6) | 36,2 (3,8) | 38,4 (3,5) | 40,9 (2,8) |            |            |            |            |
| 1981   | 3     | 7,3 (0,8) | 11,6 (0,4) | 15,6 (1,1) | 18,6 (1,1) | 22,3 (1,6) | 26,5 (1,3) | 30,2 (0,7) | 33,2 (1,0) | 35,4 (1,1) | 37,8 (1,4) | 40,5 (1,7) |            |            |            |
| 1980   |       | -         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1979   | 2     | 8,5 (1,1) | 13,2 (0,4) | 16,9 (1,7) | 20,3 (2,8) | 24,6 (3,0) | 27,5 (2,6) | 29,8 (1,8) | 32,1 (1,6) | 36,0 (0,6) | 38,1 (0,5) | 40,2 (0,3) | 42,0 (0,1) | 43,3 (0,3) |            |
| 1978   | 2     | 6,3 (1,3) | 10,4 (0,4) | 14,8 (1,6) | 17,2 (1,8) | 19,9 (2,7) | 23,6 (3,1) | 27,1 (3,0) | 30,9 (1,3) | 33,2 (0,6) | 35,8 (0,1) | 38,5 (0,1) | 41,0 (0,1) | 42,4 (0,4) | 44,6 (1,2) |
| gns    |       | 7,4 (0,8) | 11,9 (0,9) | 16,4 (1,0) | 20,4 (1,7) | 24,3 (2,2) | 28,5 (2,7) | 31,5 (2,6) | 34,2 (2,5) | 36,3 (2,2) | 38,2 (2,2) | 39,7 (1,1) | 41,5 (0,7) | 42,9 (0,6) | 44,6       |

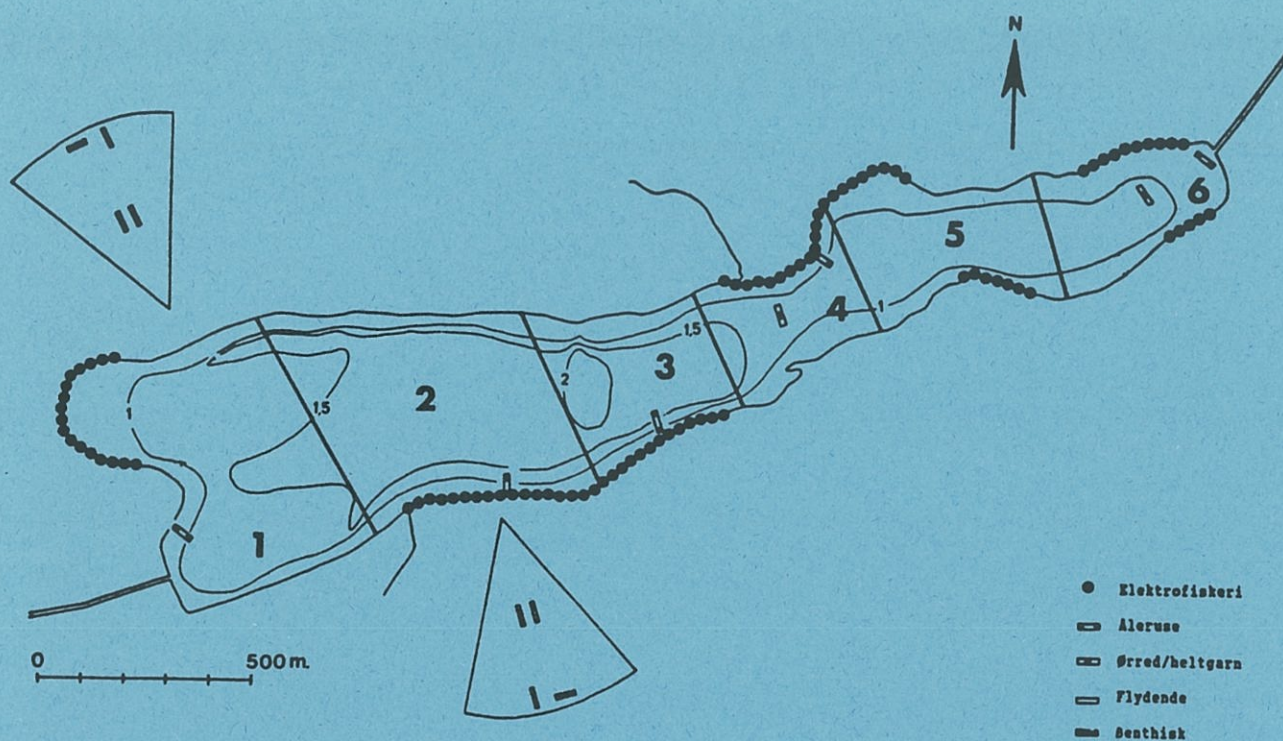
| ARGANG | ANTAL | 1. årring | 2. årring | 3. årring  | 4. årring  | 5. årring  | 6. årring  | 7. årring  | 8. årring  | 9. årring  | 10. årring | 11. årring |
|--------|-------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1991   | 5     | 5,2 (0,5) |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1990   | 13    | 5,7 (1,0) | 9,9 (1,1) |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1989   | 10    | 5,2 (0,7) | 9,1 (0,9) | 13,3 (0,7) |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1988   | 12    | 5,1 (0,9) | 8,2 (2,5) | 13,6 (1,1) | 16,9 (1,2) |            |            |            |            |            |            |            |
| 1987   | 10    | 5,5 (1,8) | 7,7 (2,8) | 12,1 (1,2) | 15,1 (0,5) | 19,4 (1,1) |            |            |            |            |            |            |
| 1986   | 8     | 4,0 (1,6) | 6,9 (2,7) | 11,3 (0,8) | 15,0 (1,2) | 18,8 (1,7) | 21,4 (1,2) |            |            |            |            |            |
| 1985   | 7     | 4,0 (0,2) | 7,1 (0,4) | 10,0 (0,1) | 12,4 (0,3) | 15,2 (0,4) | 18,3 (1,1) | 21,6 (0,4) |            |            |            |            |
| 1984   |       | -         |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1983   | 3     | 4,6 (1,1) | 7,5 (1,1) | 10,6 (0,7) | 13,5 (0,2) | 15,7 (0,4) | 18,1 (0,5) | 21,4 (0,7) | 23,9 (0,4) | 26,1 (0,3) |            |            |
| 1982   |       | -         |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1981   | 1     | 5,4       | 7,5       | 10,3       | 13,5       | 16,3       | 19,5       | 21,6       | 25,8       | 28,9       | 31,2       | 32,2       |
| gns    |       | 5,0 (0,6) | 8,0 (1,0) | 11,6 (1,4) | 14,4 (1,6) | 17,1 (1,9) | 19,3 (1,5) | 21,5 (0,1) | 24,9 (1,3) | 27,5 (2,0) | 31,2       | 32,2       |



## ABORRE

| ÅRGANG | ANTAL | 1. årring | 2. årring  | 3. årring  | 4. årring  | 5. årring  | 6. årring  | 7. årring  | 8. årring  | 9. årring |
|--------|-------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 1991   | 6     | 7,7 (0,2) |            |            |            |            |            |            |            |           |
| 1990   | 2     | 7,5 (0,7) | 10,3 (1,1) |            |            |            |            |            |            |           |
| 1989   | 3     | 7,4 (1,2) | 10,8 (0,6) | 13,7 (0,2) |            |            |            |            |            |           |
| 1988   | 4     | 6,8 (0,7) | 9,6 (0,7)  | 12,3 (0,3) | 14,8 (0,1) |            |            |            |            |           |
| 1987   | 5     | 6,5 (0,7) | 9,9 (0,5)  | 12,8 (0,6) | 15,9 (1,0) | 18,5 (0,9) |            |            |            |           |
| 1986   | 6     | 7,2 (0,8) | 10,6 (0,9) | 13,7 (1,1) | 17,0 (0,4) | 20,4 (1,4) | 22,5 (1,0) |            |            |           |
| 1985   |       | -         | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -         |
| 1984   | 3     | 6,8 (0,6) | 9,9 (0,7)  | 13,3 (1,0) | 15,8 (0,8) | 18,5 (0,7) | 20,6 (0,9) | 23,7 (0,7) | 24,7 (0,6) |           |
| 1983   | 1     | 6,2       | 8,4        | 11,5       | 14,1       | 16,7       | 19,1       | 21,3       | 23,4       | 25,3      |
| gns    |       | 7,0 (0,5) | 9,9 (0,8)  | 12,9 (0,9) | 15,5 (1,1) | 18,5 (1,5) | 20,7 (1,7) | 22,5 (1,7) | 24,1 (0,9) | 25,3      |





## HINGE SØ



### OVERSIGT OVER GARNPLACERING.

TVÆR: Bundgarn placeret nær bred, på tværs af kystlinie.

LANG: Bundgarn placeret nær bred, på langs af kystlinie.

FLYD: Garn flydende i overfladen, i halv afstand til midten af søen.

BUND: Bundgarn placeret i halv afstand til midten af søen.



