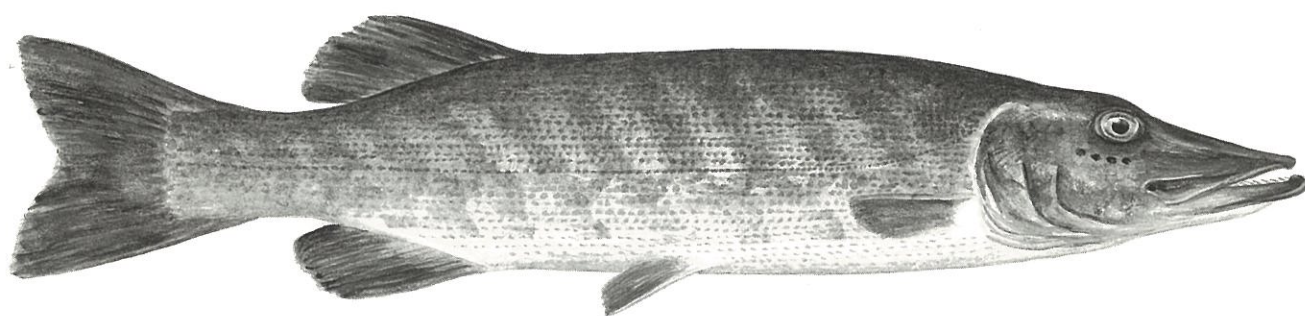


TEKNISK RAPPORT



FISKEBESTANDEN I RAVN SØ 1998

AUGUST 1999

ÅRHUS AMT
NATUR OG MILJØ



RAPPORT UDARBEJDET AF: Bio/consult a/s 1999

KONSULENT: Christian B. Hvidt

FORSIDETEGNING: Jens Overgaard Christensen

FORMAT: A 4

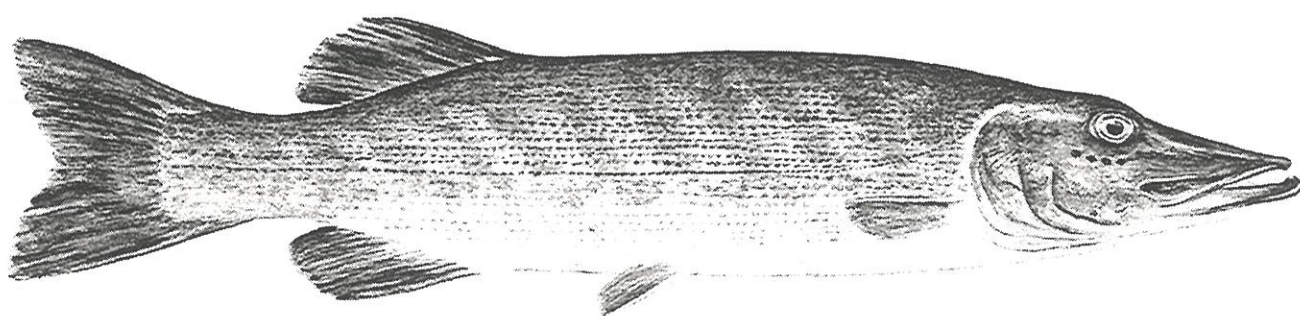
SIDETAL: 50 + bilag

OPLAG: 50

ISBN: 87-7906-072-2

TRYK: Århus Amts Trykkeri.

TEKNISK RAPPORT



FISKEBESTANDEN I RAVN SØ 1998

AUGUST 1999

ÅRHUS AMT
NATUR OG MILJØ 

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	I-III
1. Indledning	1
1.1. Formål og baggrund	1
1.2. Lokalitetsbeskrivelse	1
2. Omfang og metoder	3
2.1. Feltundersøgelser	3
2.1.1. Redskaber	5
2.2. Analyse og beregninger	5
2.2.1. Beregninger	5
2.3. Metodebetinget usikkerhed	7
2.4. Sammenligningsmateriale	9
2.4.1. Andre søer	9
3. Resultater og vurdering	10
3.1. Den samlede fangst	10
3.2. Fiskebestandens størrelse	13
3.2.1. Fangst pr. indsats (CPUE)	13
3.2.2. Fiskebestandens biomasse	15
3.3. Fiskebestandens sammensætning	15
3.3.1. Artssammensætningen	15
3.3.2. Indeks for artsdiversitet, rovfisk og skidtfisk	16
3.4. De enkelte arter	17
3.4.1. Sørred (<i>Salmo trutta</i>)	18
3.4.2. Smelt (<i>Osmerus eperlanus</i>)	18
3.4.3. Heltling (<i>Coregonus albula</i>)	20
3.4.4. Gedde (<i>Esox lucius</i>)	22
3.4.5. Skalle (<i>Rutilus rutilus</i>)	24
3.4.6. Rudskalle (<i>Scardeinius erythrophthalmus</i>)	27
3.4.7. Suder (<i>Tinca tinca</i>)	29
3.4.8. Grundling (<i>Gobio gobio</i>)	29
3.4.9. Flire (<i>Blicca björkna</i>)	30
3.4.10. Brasen (<i>Abramis brama</i>)	32
3.4.11. Ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	35
3.4.12. Knude (<i>Lota lota</i>)	36
3.4.13. Trepigget hundestejle (<i>Gasterosteus gasterosteus</i>)	37
3.4.14. Aborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	39
3.4.15. Hork (<i>Acarina cernua</i>)	42
4. Samlet vurdering	45
4.1. Fiskebestandens karakter og udvikling	45
4.2. Fremtidige perspektiver	45
5. Konklusion	47
6. Referencer	48
Bilag	50

Sammenfatning

Denne rapport indeholder en beskrivelse af fiskefaunaen i Ravn Sø i 1998 og en vurdering af fiskefaunaens aktuelle tilstand i relation til søens miljøtilstand og naturgivne forudsætninger. Derudover er der foretaget en vurdering af fiskebestandens indflydelse på søens fremtidige udvikling. Grundlaget for rapporten er en fiskeundersøgelse foretaget i Ravn Sø i 1998 samt to tidligere undersøgelser i henholdsvis 1988 og 1992. Rapporten er udarbejdet i forbindelse med Århus Amts overvågning af miljøtilstanden i søerne i Århus Amt.

Fiskeundersøgelserne er udført efter forskrifterne i vejledningen for fiskeundersøgelser i "Overvågningsprogrammet fra Danmarks Miljøundersøgelser efter program "G"".

Ravn Sø ligger vest for Ry og er en stor, dyb og klarvandet sø med temperaturlagdeling af vandmasserne om sommeren og bundvegetation ned til 5-6 meters dybde. Søen har i dag en beskedent belastning, og ønsket om en generel målsætning forventes opfyldt inden år 2005.

Der er ved undersøgelsen fanget i alt 4496 fisk fordelt på godt 225 kg. Heraf udgør småfisk under 10 cm i antal 68%, men kun 5% vægtmæssigt. I fangsten er der registreret i alt 15 arter: ørred, smelt, heltling, gedde, skalle, rudskalle, suder, grundling, flire, brasen, ål, knude, trepigget hundestejle, aborre og hork. Ørred er en ny registrering i fiskeundersøgelserne. Det bringer det registrerede artsantal op på 15 i forhold til 14 i 1992 og 12 i 1988. Fiskefaunaen i Ravn Sø har dermed en artsdiversitet, som er noget over gennemsnittet for danske søer.

Den samlede fangst i Ravn Sø er domineret af aborre både i tæthed og biomasse med henholdsvis 58% og 53%. Dernæst er hork den mest talrige fiskeart med 22%, mens skalle vægtmæssigt indtager andenpladsen med 25% af den samlede fangst. De resterende arter udgør tilsammen antalsmæssigt 20% og vægtmæssigt 17%, heraf vejer brasen mest.

Tæthed og biomasse af små fisk under 10 cm er kraftigt reduceret i forhold til 1992, hvor tæthed og biomasse var ualmindelig store. Den markante forskel skyldes med overvejende sandsynlighed naturlige årlige variationer i fiskenes ynglesucces. Der er således heller ikke sket væsentligt ændringer i tæthed og biomasse af større fisk. I forhold til søens relativt lave næringsstofniveau er tæthed og biomasse af både små og større fisk i dag normal.

Den beregnede samlede fiskebiomasse er opgjort til 180 tons svarende til ca. 100 kg/ha. Heraf er ca. to tredjedele rovfisk.

Fiskebestandens størrelse, sammensætning og struktur, der tilsyneladende kan betragtes som stabil, svarer godt overens med søens ringe belastning og gode sigtddybde.

Søørred er en ny registrering ved fiskeundersøgelser i Ravn Sø, men er kendt af lokale lystfiskere i mange år. Forekomsten er begrænset, og arten har ikke betydning for søens miljøtilstand.

Forekomsten af *smelt* er i år ikke stor i Ravn Sø, men varierer dog meget fra år til år, hvilket er naturligt for denne fisk. Smelt har som følge heraf også meget varierende betydning for søens miljø, hvor den har skiftende indflydelse på det planktoniske niveau og rovfishenes fødegrundlag.

Heltling findes herhjemme kun i få søer og vandsystemer, hvorfor bestanden i Ravn Sø er af stor bevaringsværdig interesse. Forekomsten synes ret stabil på trods af, at bestanden varierer i struktur fra år til år, antageligt som følge af varierende gyde- og opvækstsucces.

Gedden trives tilsyneladende godt i Ravn Sø, og bestanden er øget siden 1988 og synes nu at have fundet sit naturlige leje for denne søtype og næringsstofniveau. Den er et vigtigt element i opretholdelsen af søens natur og miljøforhold.

Skalle trives bedre i Ravn Sø end tidligere som følge af, at bestandens størrelse er kraftigt reduceret. Skallens status er i dag i overensstemmelse med søens naturgivne forudsætninger og miljøtilstand. Dens tidligere rolle som en betydelig trussel mod vandkvaliteten, er kraftigt reduceret.

Rudskallens forekomst i Ravn Sø spiller ikke en betydende rolle for søens miljøtilstand, og bestandens størrelse og struktur er i overensstemmelse med søens miljømæssige og naturgivne forudsætninger. Bestanden varierer en del, men det enkelte individ trives godt.

Suder er fanget i et eksemplar i henholdsvis 1992 og 1998, og forekomsten i Ravn Sø er derfor meget lille og uden betydning for søens miljøtilstand i øvrigt.

Grundling har ikke ændret status i Ravn Sø, og det må fortsat formodes, at bestanden ikke er stor. Men med tanke på dens forholdsvis ringe udbredelse i danske søer, er den et interessant element i fiskefaunaen i Ravn Sø.

Forekomsten af *flire* er lille i Ravn Sø og spiller derfor ikke nogen betydende rolle i søens økologiske balance.

Bestanden af *brasen* er lille og er ikke ændret væsentligt, dog er der færre små brasen end i 1992, hvilket dog sandsynligt kan tilskrives naturlig variation. Større brasen konkurrerer med aborre om bunddyrene, hvilket dog ikke synes at have større betydning for rekrutteringen af rovlevende aborre og søens miljø.

Ål forekommer kun i begrænset omfang i Ravn Sø, hvilket er naturligt med de naturgivne og miljømæssige forudsætninger.

Knuden har som rovfisk en mindre rolle i Ravn Sø. Der findes en mindre bestand, som er i overensstemmelse med søens naturgivne forudsætninger.

Trepigget hundestejle er blevet mindre hyppig i Ravn Sø i forhold til de to foregående undersøgelser. Den er dog fortsat talrig for denne søtype og kan i mindre omfang bidrage til prædation på dyreplanktonet i bredzonen.

Aborren er af afgørende betydning for miljøtilstanden i Ravn Sø. Som den dominerende fiskeart og rovfisk er den hovedansvarlig for regulering af fredfiskebestanden. Aborrers yngel kan kortvarigt påvirke vandkvaliteten negativt, hvor den æder dyreplankton. Bestandens biomasse synes ifølge de senere års undersøgelser at være stabil. Derimod svinger yngelrekrutteringen ret voldsomt afhængigt af varierende gyde og opvækstforhold. Henfaldet er dog stort og variationerne udliges i løbet af det første år.

Hork er blevet mere talrig i Ravn Sø, men forekomsten er stadig i overensstemmelse med søens status som en klarvandet, dyb sø. Hork spiller dels en rolle som bunddyrsædende fisk, hvor den i mindre grad er konkurrent til mellemstore aborre, dels tjener den som føde for store, rovlevende aborre.

Fiskebestandens sammensætning, størrelse og struktur er kun ændret på enkelte punkter, der ikke kan tilskrives naturlig variationer siden 1998 og 1992. Således er fiskebiomasse og især tætheden af fredfisk, specielt skalle, blevet mindre. Kun for horkens vedkommende er der registreret en tydelig fremgang.

Fiskebestandens sammensætning og struktur i Ravn Sø er i dag kendetegnende for en dyb, klarvandet sø med et ringe næringsstofniveau. Sammensætning, struktur og størrelse af fiskebestanden er således i vidt omfang i overensstemmelse med de naturgivne og menneskeskabte forudsætninger i Ravn Sø.

Rovfiskenes effektive regulering af fredfiskebestanden betyder, at vandkvaliteten i Ravn Sø i dag primært styres af mængden af de næringsstoffer, der er tilgængelige for planktonalgerne. Fiskebestandens størrelse, sammensætning og struktur er således i overensstemmelse med, at Ravn Sø vil kunne opnå status som badevandssø med en sommersigt dybde på over fire meter og vegetation ud til 7 meters dybde.

1. Indledning

1.1. Formål og baggrund

Som et led i Miljøbeskyttelseslovens §66 fører Århus Amt tilsyn med miljøtilstanden i søerne i Århus Amt.

Formålet med denne undersøgelse er at vurdere:

- fiskefaunaens sammensætning og tilstand i relation til søens nuværende tilstand og dens naturgivne forudsætninger
- fiskenes rolle i søens økologiske system
- udviklingen i fiskebestanden i forhold til tidligere og tilsvarende undersøgelser.

Fiskeundersøgelsen er udført på grundlag af et standardiseret program under Overvågningsprogrammet, der er beskrevet i vejledningen om fiskeundersøgelser i søer fra Danmarks Miljøundersøgelser (Miljøstyrelsen, 1990).

1.2. Lokalitetsbeskrivelse

Ravn Sø er en del af Gudenå-systemet og er beliggende i det midtjyske søhøjland. Hovedtilløbet til Ravn Sø er Knud Å, som efter at gennemløbe Ravn Sø forbinder denne med Knudsø. Foruden Knud Å er de større tilløb til søen Hylte Bæk og Javngyde Bæk.

Søen er beliggende i bunden af en øst-vest gående tunneldal dannet under den sidste istid. Jordbunden i en stor del af søens opland er lermoræne, hvorfor søen naturligt har karakter som en eutrof sø.

Det omgivende morænelandskab er hovedsageligt bevokset med skov. Der findes ingen større bymæssig bebyggelse i oplandet. Søen er eutrofieret i beskedent omfang, hvilket hovedsageligt skyldes tidligere fosfortilførsel fra spildevand, landbrugsudledninger og landbrugsdyrkning i oplandet, som nu er bragt til ophør.

Ravn Sø hører med maksimaldybden på 33 meter til en af Danmarks dybeste søer. Henholdsvis ca. 40% og 16% af søens areal har dybder over 20 meter og 26 meter. I tabel 1 er der angivet nogle morfometriske, fysiske og kemiske data for Ravn Sø.

Bunden i Ravn Sø er ret uregelmæssig, og der findes flere fremtrædende grunde samt to dybe partier med maksimaldybder på henholdsvis 26 meter og 33 meter, figur 1. Især i søens sydlige og nordvestlige del er der meget stejle skrænter ud mod de større dybder. Langs den sydlige og nordlige bred er bredzonen smal, og der findes betydelige dybder tæt ved land.

Bundsedimentet består hovedsageligt af sand ud til en dybde af ca. 10 m, og på de større dybder er sedimentet hovedsageligt gytje. Sedimentet har et højt indhold af ler, som flere steder, især på skråninger, er det eneste sediment.

Den store dybde er medvirkende til, at der hver sommer dannes en stabil temperaturlagdeling af vandmasserne. Afhængig af vejret varer temperaturlagdelingen 4-5 måneder. Lagdelingen har stor betydning for de økologiske forhold i søen, idet ilten forsvinder fra bundvandet i sensommeren og efteråret. Temperaturlagdelingen i Ravn Sø ligger i sensommeren i en dybde af 10 - 14 meter.

Sensommeren 1997 var meget varm, og temperaturlagdelingen var som følger heraf meget speciel. Vandtemperaturen var meget høj, og der opstod to springlag, dels et i 2-4 meters, dybde dels et ved ca. 10 meters dybde. Det er ikke utænkeligt, at fiskefaunaen var påvirket af den specielle situation.

Ravn Sø er efter danske forhold en ret klarvandet sø med en god gennemsnitlig sommersigt dybde på tre til fire meter, jf. tabel 1.

		1989	1992	1998	
AreaI			182		ha
Omkreds			5,9		km
Volumen			27,2		mill. m ³
Gennemsnitsdybde			15		m
Største dybde			33		m
Opholdstid			803		dage
Oplandsareal			5.500		ha
Sigt dybde	Sommergennemsnit	3,7	3,1	3,3	m
Total-N	Sommergennemsnit	3,7	4,0	3,1	mg/l
Total-P	Sommergennemsnit	29	27	24	µg/l

Tabel 1. Morfometriske, fysiske og vandkemiske data for Ravn Sø 1989, 1992 og 1998 (Århus Amt, 1993 og 1998).

Den gode sigt dybde og klarhed i vandet er medvirkende til, at de større undervandsplanter findes ud til 5-6 meters dybde (Århus Amt, 1998). De registrerede undervandsplanter er arter, der er karakteristiske for alkaliske, eutrofe søer.

Ravn Sø er målsat som B2 - generel målsætning samt badevandmålsætning (Århus Amt 1997). For den fremtidige tilstand i Ravn Sø ønskes, at søvandet skal have en fosforkoncentration under 25 µ/l, og at sigt dybden skal være mindst 4 meter i sommermånederne. Det forventes, at Ravn Sø vil leve op til disse forventninger inden år 2005.

2. Omfang og metoder

2.1. Feltundersøgelser

Fiskeundersøgelsen i Ravn Sø er gennemført i perioden 28. august-3. september 1998. Undersøgelsen er gennemført efter vejledningen til fiskeundersøgelser i søer (Miljøstyrelsen, 1990).

På grundlag af dybde- og arealindeks er Ravn Sø klassificeret som en type "G" sø. Søen inddeles som følge heraf i 6 sektioner, og der fiskes med i alt 66 garnsætninger samt elektrofiskeri, figur 1. Hver sektion er befisket med 1 flydende, 2 pelagisk og 7 synkende biologiske oversigtsgarn, og der er endvidere foretaget elektrofiskeri i bredzonen på 12 lokaliteter, figur 1.

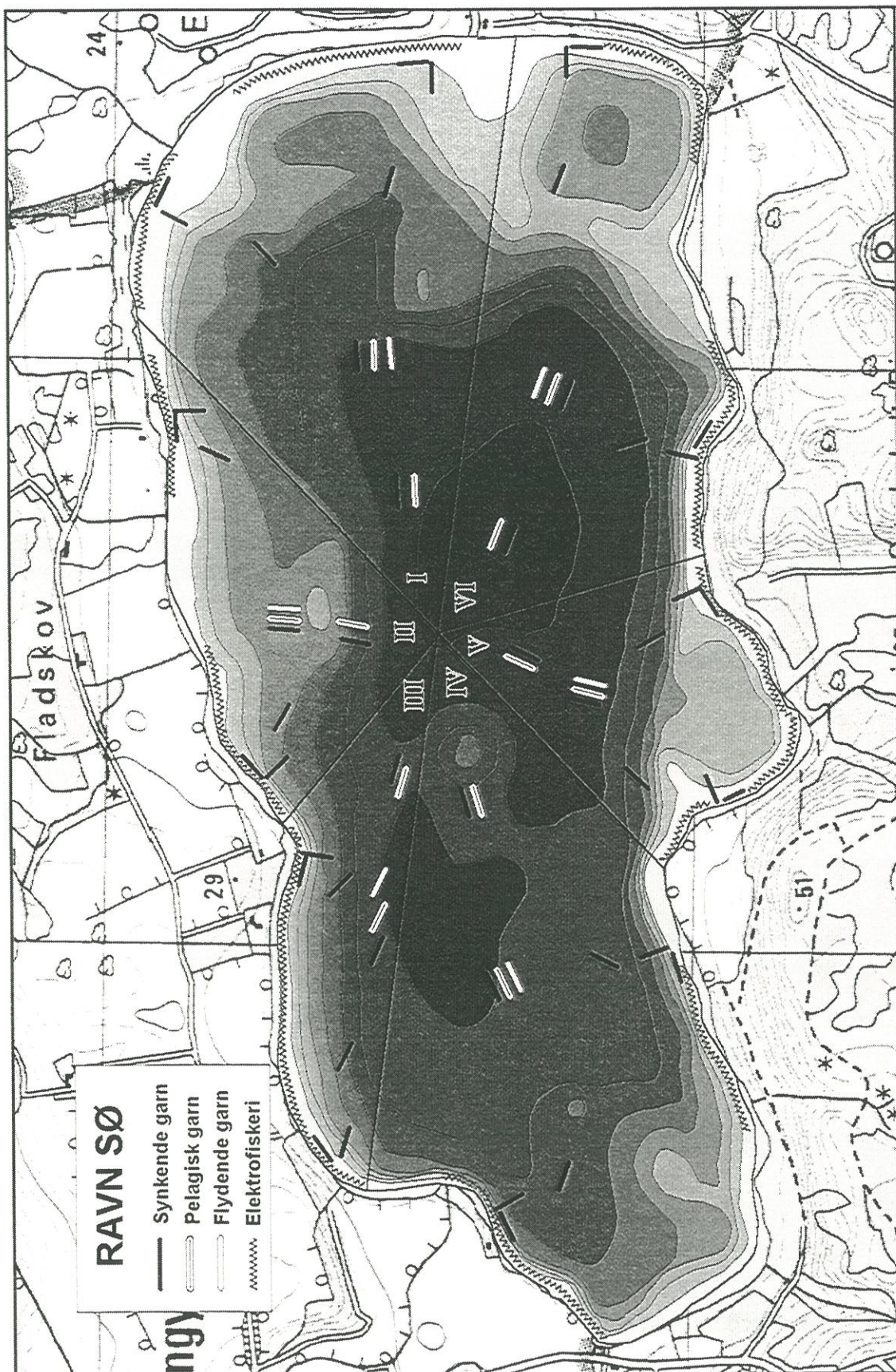
De biologiske oversigtsgarn er sat sidst på eftermiddagen og røgtet den følgende morgen, således at de har fisket i ca. 14 timer. Elektrofiskeri i hver sektion er foretaget langs to gange 300 meter af søbredden. Elektrofiskeriet er primært foretaget i rørskovs- og flydebladszoner. Varigheden af elektrofiskeriet er ca. 90 minutter i hver sektion.

Fra fiskeriet er følgende registreret:

- sø
- dato
- sektion
- redskabstype
- placering af redskab
- fiskeart
- fiskenes længde (forklængde) nedrundet til nærmeste halve cm
- samlet vægt af fisk <10 cm med 0,1 grams nøjagtighed
- samlet vægt af fisk \geq 10 cm med 2 grams nøjagtighed.

For de dominerende fiskearter er der af den samlede fangst, så vidt muligt, udtaget tre fisk pr. hele centimeterklasse til fastlæggelse af alder og forholdet mellem længde og vægt. For de mest dominerende arter er der for hvert enkelt individ, der er udtaget til analysen også taget skælprøve til aldersbestemmelse. For fisk udtaget til længde-vægt og aldersbestemmelse er følgende registreret :

- sø
- dato
- fiskeart
- længder (forklængde) til nærmeste millimeter
- vægt med 0,1 grams nøjagtighed.



Figur 1. Kort over Ravn Sø med angivelse af sektioner, placering af redskaber samt elektrobefiskede strækninger. Dybdekurver er vist i 4 meters intervaller.

2.1.1. Redskaber

Det biologiske oversigtsgarn (Lundgren gællenet) er 42 meter langt og 1,5 meter højt. Garnet er opdelt i 14 sektioner med forskellige maskestørrelser:

10, 60, 30, 43, 22, 50, 33, 12,5, 25, 38, 75, 16,5, 8 og 6,25 mm.

Elektrofiskeriet er udført ved hjælp af en 3.000 watt vekselstrømsgenerator med transformer, der leverer en pulserende jævnstrøm (220 V) eller en kondensator-udglattet jævnstrøm (308 V). Katoden er opbygget af 15 mm kobberør i en firkantet rist, der måler 50 x 52 cm. Som anode er anvendt en standardelektrode på 25 cm i diameter udført i 5 mm kobbertråd.

2.2. Analyse og beregninger

2.2.1. Beregninger

For hver art i hver sektion beregnes den gennemsnitlige fangst i antal og vægt for fisk <10 cm og fisk \geq 10 cm.

Fangst pr. indsats (CPUE = Catch Per Unit Effort), svarende til den gennemsnitlige fangst pr. redskab i hver sektion, beregnes i antal ($CPUE_{\text{antal}}$) og vægt ($CPUE_{\text{vægt}}$) ud fra fangsterne for hvert fiskeredskab. Beregningerne foretages som beskrevet i vejledningen til fiskeundersøgelser i søer (Miljøstyrelsen, 1990).

Beregninger af 95% konfidensintervaller for $CPUE_{\text{antal}}$ og $CPUE_{\text{vægt}}$ foretages på grundlag af en logaritmisk transformation af gennemsnittet for hver sektion. Logaritmisk transformation anvendes, fordi datamaterialet sjældent er normalfordelt, og som følge af muligheden for nul-værdier anvendes en $\log(x+1)$ transformation.

Beregnet biomasse er beregnet på grundlag af $CPUE_{\text{vægt}}$ -værdier og artsspecifikke erfaringstal. Den anvendte model, som tager højde for søens vertikale udstrækning, beregner biomassen i fem forskellige volumener i søen defineret ud fra de anvendte fiskeredskaber og deres placering:

- Elektrofiskeri, som er foretaget i de inderste 10 meter af bredzonen.
- Littorale garn, som har fisket de følgende 50 meter af bredzonen.
- Flydende garn, som har fisket resten af overfladen til en dybde af 1,5 meter.
- Pelagiske garn, som har fisket fra de flydende garn til 1,5 meter over bunden.
- Bentiske garn, som har fisket fra bunden til 1,5 meter over bunden.

Det artsspecifikke erfaringstal α anvendes til omregning fra $CPUE_{ei}$ -værdier til $CPUE_{gam}$ -værdier, og μ er en artsspecifik omregningsfaktor til omsætning af $CPUE_{gam}$ i gram til biomassen i g/m^2 .

Biomassen, beregnet ud fra fangster ved elektrofiskeri, beregnes som biomassen i det areal af søen, som udgør de inderste 10 meter af bredzonen. I den forbindelse anvendes den kendte omkreds af søen:

$$Biomasse_{ei} = (10 \cdot \text{omkreds} - \pi/4) \cdot (CPUE_{ei} \cdot \alpha / \mu)$$

Ligeledes anvendes omkredsen til beregning af biomassen fundet ud fra de littorale garn:

$$Biomasse_{littoral} = ((60 \cdot \text{omkreds} - \pi/4) - (10 \cdot \text{omkreds} - \pi/4)) \cdot (CPUE_{littoral} / \mu)$$

Beregningen af biomasseforekomsten i overfladen beregnes som biomassen i det kendte areal i søen på nær arealet for elektrofiskeriet og de littorale garn:

$$Biomasse_{flydende} = (60 \cdot \text{omkreds} - \pi/4) \cdot (CPUE_{flydende} / \mu)$$

Til beregning af biomassen i pelagiet, der i dybe søer har en større vertikal udstrækning end de andre områder, er det nødvendigt at gøre den antagelse, at søen har form som en omdrejningskegle med radius beregnet ud fra søens areal:

$$Biomasse_{pelagisk} = (1/3 \pi \cdot (\text{radius} - 60)^2 \cdot (\text{gnst. dybden} (2 \cdot 1,5) / 1,5)) \cdot (CPUE_{pelagisk} / \mu)$$

For det bentiske område antages, at arealet som følge af varierende dybder er lig det totale areal af søen:

$$Biomasse_{bentisk} = \text{areal} \cdot CPUE_{bentisk} / \mu$$

Den totale beregnede biomasse for hele søen er summen af den beregnede biomasse for de fem delvolumener.

Artsdiversitetsindeks I_a beregnes ud fra den enkelte arts vægtmæssige andel (P_n) af den samlede fangst:

$$I_a = (\sum P_n^2)^{0,5}$$

Indekset antager værdier mellem 0 og 1.

Rovfiskindeks I_R beregnes som forholdet mellem den samlede vægt af alle rovfisk (gedde, sandart og aborre) ≥ 10 cm og den samlede vægt af alle fisk:

$$I_R = \frac{\text{Vægt af rovfisk} \geq 10 \text{ cm}}{\text{Vægt af alle fisk}}$$

Skidtfiskindeks I_s beregnes ud fra forholdet mellem skidtfisk (skalle, rudskalle, brasen og flire) ≥ 10 cm og summen af skidtfisk og rovaborre ≥ 10 cm:

$$I_s = \frac{\text{Antal skidtfisk} \geq 10 \text{ cm}}{\text{Antal (skidtfisk + aborre)} \geq 10 \text{ cm}}$$

Længde-vægt forholdet for hver fiskeart er fastlagt efter udtrykket:

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

hvor W = fiskens vægt (g)

L = fiskens længde (cm)

a og b er regressionsparametre, der findes ved lineær regression af de logaritmetransformerede datasæt efter:

$$\log W = \log a + b \cdot \log L$$

Konditionsfaktoren K er beregnet for hver enkelt fisk som:

$$K = 100 \cdot W / L^3$$

hvor W = fiskens vægt (g)

L = fiskens længde (cm).

Alderen svarer til antallet af årringe (annuli) aflæst fra fiskens skæl.

2.3. Metodebetinget usikkerhed

Garnenes fysiske udformning kan i sig selv medvirke til en størrelsesselektiv fordeling af fangsten (Skanderborg Kommune, 1983). En given maskestørrelse er mest effektiv over for fisk af en bestemt størrelse og udformning. Derudover kan de biologiske garn til en vis grad "mættes" i de enkelte sektioner, hvorefter garnene ikke længere fisker effektivt over for fisk af en given størrelse.

Garnenes effektivitet kan derudover også afhænge af fiskearten og af vandets beskaffenhed. Nogle fiskearter (eksempelvis aborre, hork, sandart og gedde) har en ydre morfologi, der medvirker til, at de lettere fastholdes af garn. Andre arter som ørred, laks, skalle, smelt, helt, rudskalle, brasen, flire og knude skal nødvendigvis have et gællelæg ind bag netmasken for at fastholdes. En art som ål lader sig kun yderst sjældent fange i garn.

Elektrofiskeriets effektivitet kan variere meget, da den afhænger af faktorer som type og udformning af elektrofiskegrej, vandets kemiske og fysiske karakterer, habitatudformning og størrelse (Bohlin et al., 1989).

På grundlag af de ovennævnte usikkerheder ved de anvendte fangstmetoder skal det understreges, at fangsten ikke nødvendigvis afspejler den reelle fiskebestand i detaljer med hensyn til artssammensætning og struktur. Det betyder, at beregninger baseret på arternes antal og vægt, som beregnet biomasse, artsdiversitetsindekset mv. er reproducerbare, men skal vurderes med forbehold.

Længde-vægt- og konditionsberegninger er størrelser, der i en betydelig grad er afhængige af flere faktorer. De afhænger således af årstid, maveindhold, køn, reproduktionsstatus mv. (Ricker, 1985; Bagenal & Tesch, 1978). Sammenligninger og vurderinger, hvori vægt indgår, må derfor tolkes med varsomhed.

Vækstbestemmelser ud fra skælanalyser anses for at være forbundet med stor usikkerhed, der opstår ved aflæsning af skæl, herunder definition og fastlæggelse af årringe i skællet. Denne usikkerhed kan reduceres ved analyse af flere skæl fra samme fisk. Endvidere vil anvendelse af specifikke nøgleskæl yderligere reducere spredningen i målinger og dermed øge sikkerheden ved beregning af væksten.

Anvendelse af den traditionelle lineære beregningsmetode af væksten bygger på antagelse om en lineær sammenhæng mellem skælmål og kropslængde og kan medføre en væsentlig beregningsusikkerhed. Hvor forholdet mellem skælradius og kropslængde ikke er lineært, vil anvendelse af den traditionelle lineære metode medføre væsentlige beregningsfejl. Dette ses ofte ved, at tilbageberegninger af længden til det første år er uforholdsmæssig stor. Denne fejl kan reduceres ved at bruge en eksponentiel model, der ofte bedre beskriver forholdet mellem skælmål og kropslængde.

I de følgende vækstberegninger vil den model, der statistisk er mest velegnet, blive anvendt.

2.4. Sammenligningsmateriale

2.4.1. Andre søer

Vurderingen af fiskeundersøgelsens resultater er foretaget under hensyntagen til den tilsvarende undersøgelse fra 1992 (Århus Amt, 1993) og i nogen grad også til en undersøgelse fra 1988 (Århus Amt, 1989).

Undersøgelsen fra 1988 afviger fra de to senere undersøgelser ved, at længde af fiskene er målt som udstrakt totallængde, og at CPUE-vægt ikke er opgivet særskilt for fisk mindre og større end 10 cm. Under hensyntagen hertil er der i 1992 ikke registreret væsentlige ændringer i fiskefaunaen i forhold til 1988. 1992 syntes dog i modsætning til 1998 at have været gunstig for gyde- og opvækst af fiskeyngel generelt. Denne forskel henføres dog til naturligt forekommende variationer.

Hvor det er hensigtsmæssigt, er resultaterne endvidere relateret til resultater fra femten fiskeundersøgelser i 13 andre danske søer med tilsvarende morfometriske forhold som Ravn Sø, tabel 2. Undersøgelsesmetoden i disse søer er identisk med denne undersøgelse.

			Areal ha	Gns.dybde m	Max. dybde m	Tot-N mg/l	Tot-P µg/l	Sigtdybde m
1	Madum Sø	1996	212	2,9	8,1	,00	20	4,8
2	Ravn Sø	1998	182	15,0	33,0	3,08	24	3,3
3	Ravn Sø	1992	182	15,0	33,0	4,00	27	3,1
4	Nors Sø	1995	346	3,6	19,5	,97	28	2,8
5	Nors Sø	1996	346	3,6	19,5	,97	32	2,3
6	Rygbjerg Sø	1996	11	5,8	13,6	,90	50	2,0
7	Hald Sø	1991	344	13,0	31,0	,86	63	3,1
8	Bryrup Langsø	1996	38	4,6	9,0	2,80	72	2,0
9	Ørn Sø	1993	43	4,0	10,0	1,30	101	1,2
10	Bryrup Langsø	1992	38	4,6	9,0	3,64	116	1,5
11	Skanderborg Sø	1995	632	8,0	18,8	2,30	125	1,5
12	Furesøen	1991	793	13,5	37,7	,86	130	2,2
13	Mossø	1997	1690	9,0	22,0	1,40	160	1,2
14	Mossø	1993	1690	9,0	22,0	1,40	160	1,3
15	Esrup Sø	1990	17	12,3	22,0	,54	195	3,3
16	Vedbøl Sø	1990	15	2,0	5,1	1,80	220	,6
17	Nordborg Sø	1989	56	5,0	8,5	,00	300	1,5

Tabel 2. Morfometriske, fysiske og vandkemiske data for Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt for 13 andre søer af nogenlunde tilsvarende morfometri. Søerne er arrangeret efter stigende niveau af sommergennemsnit af total-fosfor.

3. Resultater og vurdering

3.1. Den samlede fangst

Ved denne fiskeundersøgelse er der registreret i alt 4496 fisk med en samlet vægt på godt 225 kg, som er fordelt på 16 arter. I tabel 3 er angivet antal og vægt for de enkelte arter.

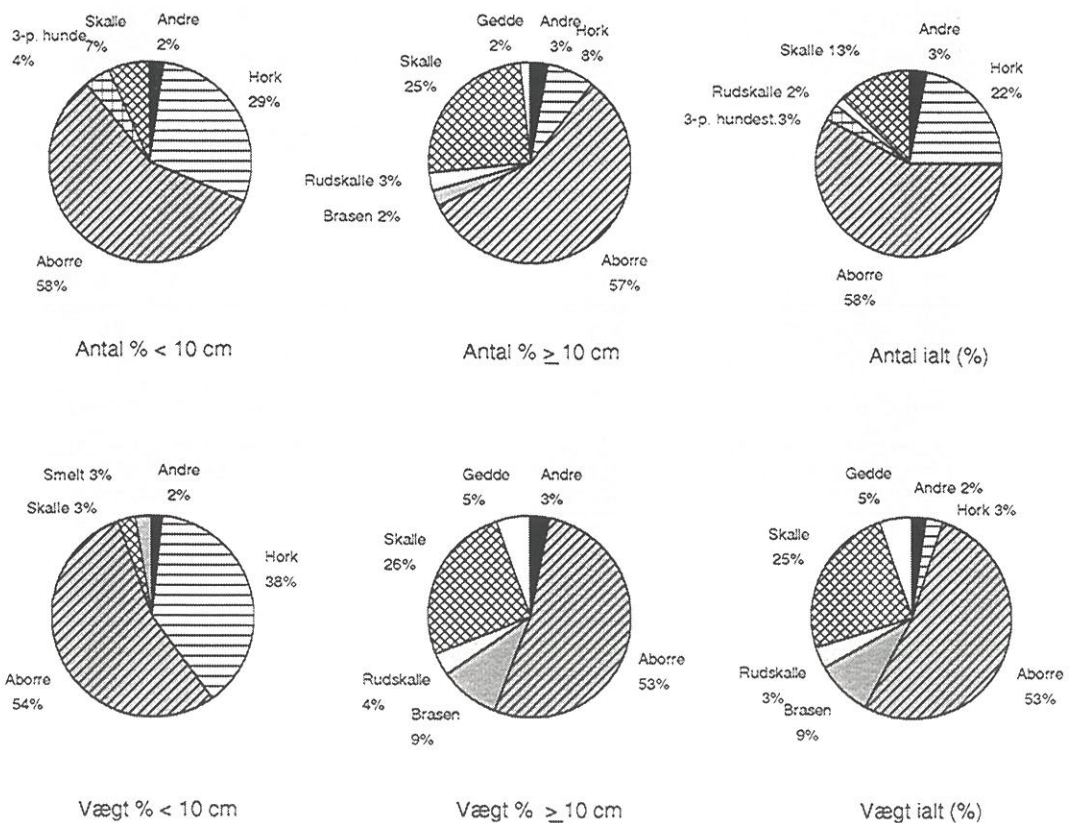
År	Art	Garn				Ei				I alt	
		<10 cm		>10 cm		<10 cm		>10 cm		antal	vægt (g)
		antal	vægt (g)	antal	vægt (g)	antal	vægt (g)	antal	vægt (g)		
1998	Ørred,Sø	0	0	0	0	0	0	1	188	1	188
	Smelt	26	295	0	0	0	0	0	0	26	295
	Heltling	0	0	11	244	0	0	0	0	11	244
	Gedde	0	0	14	9052	0	0	10	2591	24	11643
	Skalle	31	193	351	54229	171	125	10	661	563	55208
	Rudskalle	8	47	42	7631	26	24	0	0	76	7702
	Suder	0	0	1	1558	0	0	0	0	1	1558
	Grundling	3	25	0	0	1	1	0	0	4	26
	Flire	3	12	11	2532	0	0	0	0	14	2544
	Brasen	4	14	34	18030	0	0	2	2188	40	20232
	Ål	0	0	0	0	0	0	4	353	4	353
	Knude	0	0	0	0	4	24	14	234	18	258
	3-p. hundestejle	0	0	0	0	128	51	0	0	128	51
	Aborre	1579	5536	814	112431	186	511	14	325	2593	118804
	Hork	867	4248	110	1796	16	15	0	0	993	6049
	Total	2521	10371	1388	207493	532	750	55	6540	4496	225154

Tabel 3. Oversigt over antal og vægt af fisk <10 cm og fisk \geq 10 cm fanget med garn og ved elektrofi-skeri i Ravn Sø, 1998.

Den procentuelle fordeling af antal og vægt for de forskellige arter repræsenteret i fangsten er angivet i tabel 4. Fisk under 10 cm udgør i antal ca. 68% af fangsten. Vægtmæssigt udgør denne størrelsesgruppe imidlertid kun godt 5%. Fangsten i de biologiske oversigtsgarn er antalmæssigt ca. 87 % af den samlede fangst, og vægtmæssigt udgør den næsten 97%.

År	Art	antal %	vægt %	antal %	vægt %	antal %	vægt %
		<10 cm	<10 cm	>10 cm	>10 cm		
1998	Ørred,Sø	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Smelt	1	3	<1	0	1	<1
	Heltling	<1	<1	1	<1	<1	<1
	Gedde	<1	<1	2	5	1	5
	Skalle	7	3	25	26	13	25
	Rudskalle	1	1	3	4	2	3
	Suder	<1	<1	<1	1	<1	1
	Grundling	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Flire	<1	<1	1	1	<1	1
	Brasen	<1	<1	2	9	1	9
	Ål	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Knude	<1	<1	1	<1	<1	<1
	3-p. hundestejle	4	<1	<1	<1	3	<1
	Aborre	58	54	57	53	58	53
	Hork	29	38	8	1	22	3
	Total	100	100	100	100	100	100

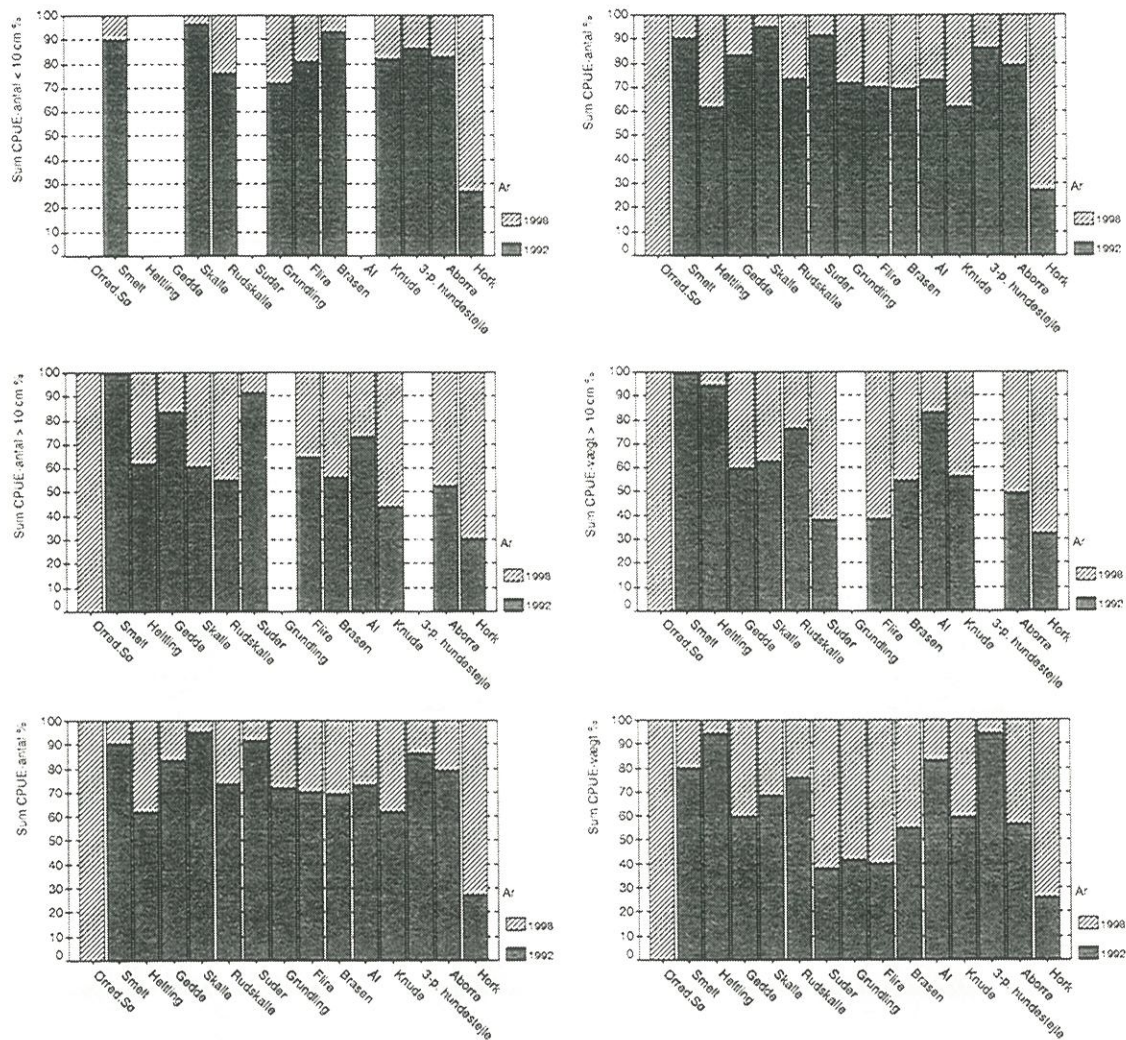
Tabel 4. Oversigt over den procentuelle fordeling på antal og vægt af fisk <10 cm og fisk \geq 10 cm fanget ved garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998.



Figur 2. Det procentuelle forhold mellem fangsterne af de registrerede arter ved undersøgelsen i Ravn Sø i 1998. Arter, der udgør mindre end 2% er henvist til kategorien "Andre".

De procentuelle forskelle mellem fangsten af de forskellige arter fremgår af figur 2. Aborre er både i antal og vægt den dominerende fiskeart og udgør godt halvdelen af den samlede fangst både i antal og vægt. Dernæst er fredfisken, skalle, den talrigeste i fangsten, hvor den udgør en fjerdedel, mens den vægtmæssigt kun udgør godt 12%. Af de resterende arter er hork den talrigeste, mens brasen vejer mest i fangsten.

For småfiskenes vedkommende domineres fangsten også af aborre, som er dominerende både med hensyn til antal og vægt efterfulgt af hork. For fiskene over ti centimeter er det fortsat aborre, som dominerer fangsten og herefter skalle.



Figur 3. Det procentuelle forhold mellem fangsterne i 1998 og 1992 for de registrerede arter i Ravn Sø.

Fangstens størrelse i antal udgør kun godt halvdelen i forhold til undersøgelsen i 1992, mens den dog vægtmæssigt er ca. 80%. I figur 3 er de procentuelle forhold mellem fangsterne ved de to undersøgelser vist for de registrerede arter. Fangsterne af de antals- og vægtmæssigt betydende arter er for de fleste arters vedkommende væsentligt mindre i 1998 end i 1992. Det gælder især arterne: smelt, heltling, gedde, skalle og rudskalle. Hork

synes som den eneste art at være fanget i større mængde. Fangsterne af brasen og aborre er på trods af et mindre antal i 1998 dog repræsenteret med nogenlunde samme vægt som i 1992. Ørred indtager en særstilling, eftersom den ikke er registreret ved de tidligere undersøgelser.

3.2. Fiskebestandens størrelse

3.2.1. Fangst pr. indsats (CPUE)

Fangsten pr. indsats som CPUE-værdier (Catch Per Unit Effort) i antal og vægt med 95% konfidensgrænser er angivet i tabel 5-6.

Art	Oversigtsgam CPUE-værdier med 95% konfidensgrænser												
	N	Antal <10 cm			Antal >10 cm			Vægt <10 cm			Vægt >10 cm		
		CPUE	cl. min	cl. max	CPUE	cl. min	cl. max	CPUE	cl. min	cl. max	CPUE	cl. min	cl. max
Smelt	66	.4	-.7	-.5	.0	-	-	4	0	13	0	-	-
Helting	66	.0	-	-	.2	-.9	-.8	0	-	-	4	0	11
Gedde	66	.0	-	-	.2	-.8	-.8	0	-	-	137	67	276
Skalle	66	.5	-.7	-.4	5.3	3.1	5.8	3	0	6	822	499	1348
Rudskalle	66	.1	-.9	-.9	.6	-.6	.0	1	-1	0	116	13	949
Suder	66	.0	-	-	.0	-	-	0	-	-	24	-	-
Grundling	66	.0	-	-	.0	-	-	0	-	-	0	-	-
Flire	66	.0	-1.0	-1.0	.2	-.8	-.8	0	-1	-1	38	17	83
Brasen	66	.1	-.9	-.9	.5	-.6	-.3	0	-1	-1	273	88	841
Aborre	66	23.9	11.9	43.2	12.3	8.5	15.0	84	40	171	1704	1208	2400
Hork	66	13.1	5.6	25.2	1.7	.0	1.9	64	31	130	27	11	61
CPUE-sum	66	38.2	13.4	64.7	21.0	7.9	20.0	157	69	319	3144	1902	5969

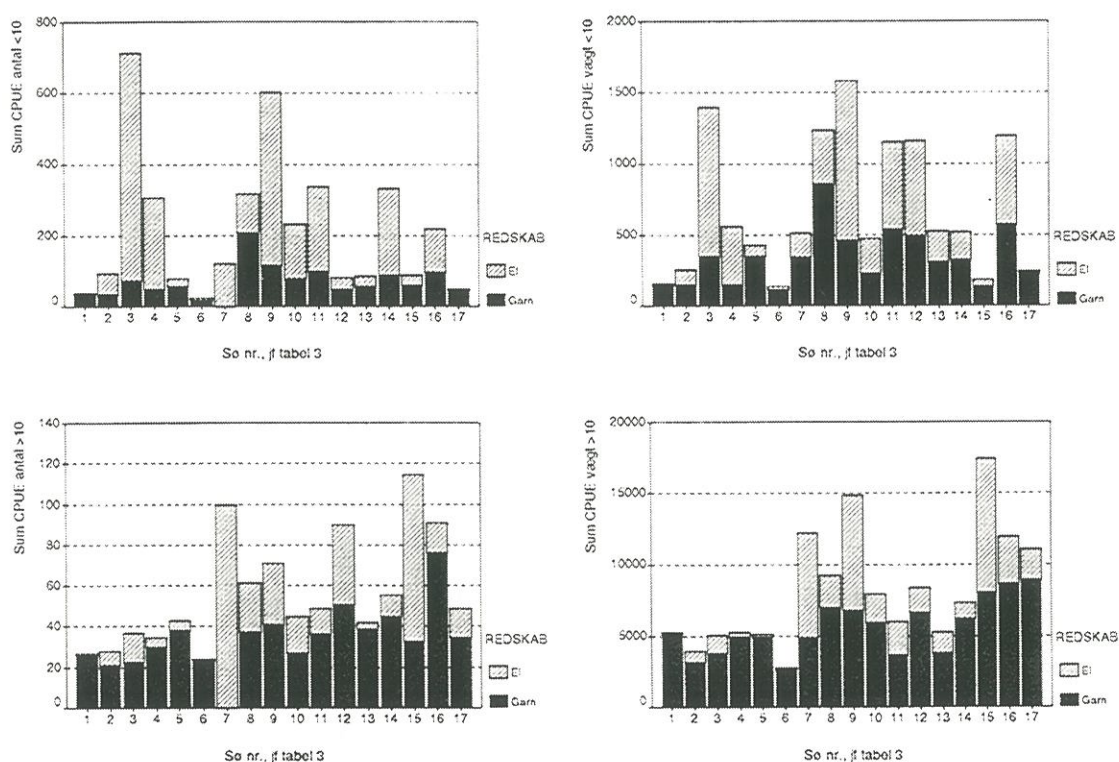
Tabel 5. Oversigt over $CPUE_{\text{antal}}$ og $CPUE_{\text{vægt}}$ med 95% konfidensgrænser for fisk <10 cm og fisk ≥ 10 cm fanget i biologiske oversigtsgarn i Ravn Sø, 1998.

Art	Elektrofiskeri CPUE-værdier med 95% konfidensgrænser												
	N	Antal <10 cm			Antal >10 cm			Vægt <10 cm			Vægt >10 cm		
		CPUE	cl. min	cl. max	CPUE	cl. min	cl. max	CPUE	cl. min	cl. max	CPUE	cl. min	cl. max
Ørred,Sø	11	.0	-	-	.1	-	-	0	-	-	17	-	-
Gedde	11	.0	-	-	.9	-	-	0	-	-	236	-	-
Skalle	11	14.1	-	-	1.5	-	-	11	-	-	103	-	-
Rudskalle	11	2.4	-	-	.0	-	-	2	-	-	0	-	-
Grundling	11	.1	-	-	.0	-	-	0	-	-	0	-	-
Brasen	11	.0	-	-	.2	-	-	0	-	-	199	-	-
Ål	11	.0	-	-	.4	-	-	0	-	-	32	-	-
Knude	11	.4	-	-	1.3	-	-	2	-	-	21	-	-
3-p. hundestejle	11	11.6	-	-	.0	-	-	5	-	-	0	-	-
Aborre	11	17.2	3.7	61.8	1.2	-.4	1.4	48	10	210	27	4	148
Hork	11	1.5	-	-	.0	-	-	1	-	-	0	-	-
CPUE-sum	11	47.1	3.7	61.8	5.5	-.4	1.4	69	10	210	635	4	148

Tabel 6. Oversigt over $CPUE_{\text{antal}}$ og $CPUE_{\text{vægt}}$ med 95% konfidensgrænser for fisk <10 cm og fisk ≥ 10 cm fanget ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998.

$CPUE_{\text{antal}}$ giver et reproducerbart udtryk for fiskebestandens tæthed, og tilsvarende er $CPUE_{\text{vægt}}$ et udtryk for fiskebestandens biomasse. $CPUE_{\text{vægt}}$ må dog ikke forveksles med den beregnede biomasse, der er et estimat over den aktuelle biomasse i søen.

I figur 4 er vist summen af CPUE-værdier for samtlige fiskearter, der er fanget ved fiskeundersøgelser i de i tabel 3 nævnte søer. Figuren giver et sammenligneligt billede af søernes fisketæthed og fiskebiomasse. Garnfangsterne i det åbne vand i Ravn Sø viser, at tæthed og biomasse af små fisk under 10 cm er halveret siden 1992, mens der for større fisk ikke er sket væsentlige ændringer. I den brednære zone, hvor der elektrofiskes, er både tæthed og biomasse kraftigt reduceret især for småfiskenes vedkommende i forhold til 1992.



Figur 4. Sum af CPUE-værdier for den samlede fangst i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (2) og 1992 (3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

For de fleste arters vedkommende skyldes de markante forskelle i tæthed og biomasse af småfisk med største sandsynlighed naturlige år-til-år variationer i gyde og opvækstsucces. I 1992 synes fiskebestanden at have haft en ualmindelig god yngelrekrutteringen, mens det kolde forår og den kolde sommer i 1998 har hæmmet fiskenes ynglesucces. Ligeledes kan de specielle forhold i sensommeren i 1997 have haft betydning for fiskebestanden.

Fisketætheden og fiskebiomassen set i sammenhæng med søens næringsstofniveau er for begge størrelsesgrupper af fisk i dag som forventet; på et normalt niveau for denne søtype.

3.2.2. Fiskebestandens biomasse

Biomassen er beregnet på grundlag af CPUE-værdier og nogle erfaringsværdier. En sammenligning af biomasse søer imellem er derfor mere hensigtsmæssig at foretage på grundlag af CPUE-værdier, som det er gjort i det foregående afsnit. Den beregnede biomasse kan, under hensyntagen til de usikkerheder beregningsmetoden indebærer, være et redskab til at estimere den aktuelle biomasse for hele søen.

Art	Biomasse			Art	Biomasse		
	<10 cm	>10 cm	Total		<10 cm	>10 cm	Total
	ton	ton	ton		ton	ton	ton
Ørred,Sø	.0	.1	.1	Skalle	.0	8,0	8,0
Smelt	.5	.0	.5	Rudskalle	.1	10,2	10,4
Heltling	.0	1,1	1,1	Suder	.0	.6	.6
Gedde	.0	67,2	67,2	Flire	.0	1,5	1,5
Skalle	.0	8,0	8,0	Brasen	.0	30,5	30,5
Rudskalle	.1	10,2	10,4	3-p. hundestejle	.0	.0	.0
Suder	.0	.6	.6	Hork	4,7	2,0	6,7
Grundling	.0	.0	.0	Total	4,9	52,8	57,7
Flire	.0	1,5	1,5				
Brasen	.0	30,5	30,5				
Al	.0	.0	.0				
Knude	.0	.0	.0				
3-p. hundestejle	.0	.0	.0				
Aborre	3,2	50,1	53,3				
Hork	4,7	2,0	6,7				
Total	8,6	171,3	179,9				

Tabel 7. Beregnet fiskebiomasse i Ravn Sø, 1998. Venstre tabel angiver den totale biomasse. Højre tabel angiver den samlede biomasse af fredfisk. Beregningerne er foretaget ved hjælp af CPUE_{vægt}-værdier og erfaringstal, jf. bilag E.

Den beregnede totale biomasse af fisk i Ravn Sø er fundet til godt 180 ton, hvoraf 58 ton, svarende til en tredjedele af hele fiskebiomassen, er fredfisk, tabel 7. Fiskebiomassen pr. hektar er således ca. 100 kg, hvilket er karakteristisk for kun svagt næringsbelastede, klarvandede søer. Af de ca. 100 kg/ha er knap 5% af fiskene under 10 cm, og rovfisk (ørred, gedde, knude og aborre) over 10 cm udgør to tredjedele af den samlede fiskebiomasse.

3.3. Fiskebestandens sammensætning

3.3.1. Artssammensætningen

Ved undersøgelsen i 1998 er der registreret 15 arter af fisk mod 14 i 1992 og 12 i 1988. Dertil kommer, at sandart førhen har været fanget af lystfiskere, men da den ikke er registreret i fiskeundersøgelser de sidste ti år, må den antages ikke at forekomme i søen i dag.

Med 15 arter er artsdiversiteten i Ravn Sø høj og ligger over gennemsnittet for danske søer, hvor gennemsnittet er 9 arter. Af de registrerede arter er gedde, skalle, rudskalle, suder, brasen, trepigget hundestejle, aborre og hork almindeligt forekommende i de danske søer. Ørred og smelt er typisk i store, kølige søer, mens helt findes i mange jyske søtyper som følge af udsætninger. Heltling, flire og grundling er ikke almindeligt udbredt i danske søer, men forekommer i Gudenå-systemet og enkelte andre jyske søer. Aborre, skalle, hork, er ligeledes almindeligt forekommende i de fleste danske søtyper.

3.3.2. Indeks for artsdiversitet, rovfisk og skidtfisk

Det vægtbaserede artsdiversitetsindeks I_a er et mål for antallet af fiskearter, der vægtmæssigt har betydning. Indekset ligger mellem nul og ét. Et højt artsdiversitetsindeks viser, at fiskefaunaen vægtmæssigt er domineret af en enkelt art, mens et lavt indeks betyder, at fiskefaunen vægtmæssigt er relativt ligeligt fordelt på flere arter. Et lavt indeks ses oftest i søer med varierede føderessourcer og habitater, som det ofte er tilfældet i næringsfattige, dybe søer, hvor de forskellige arter udnytter forskellige føderessourcer og habitater.

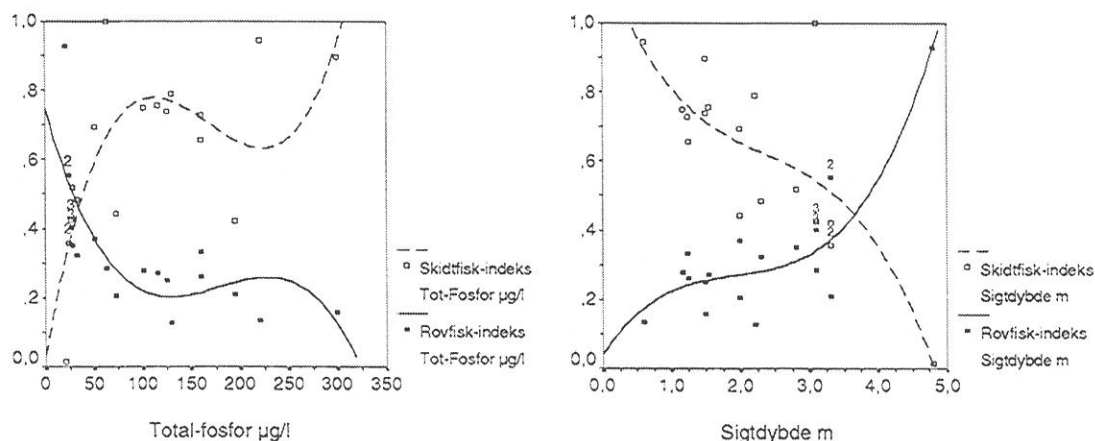
Artsdiversitetsindekset for Ravn Sø, 1998 er beregnet til 0.59 på grundlag af fangstvægten af de 15 registrerede arter, jf. tabel 4. De betydende arter for indekset i Ravn Sø er især aborre, skalle og brasen.

Rovfiskeindekset I_r giver et mål for rovfiskens vægtmæssige andel af den samlede fiskebestand og er beregnet til 0.55, hvor gedde, sandart og aborre større end 10 cm regnes som rovfisk. Aborre over 10 cm vægter indekset mest.

			Artsdiversitets-indeks	Rovfisk-indeks	Skidtfisk-indeks
1	Madum Sø	1996	.92	.93	.02
2	Ravn Sø	1998	.59	.55	.36
3	Ravn Sø	1992	.57	.40	.43
4	Nors Sø	1995	.58	.35	.52
5	Nors Sø	1996	.61	.32	.49
6	Rygbjerg Sø	1996	.52	.37	.69
7	Hald Sø	1991	.54	.28	1.00
8	Bryrup Langsø	1996	.74	.21	.44
9	Ørn Sø	1993	.45	.28	.75
10	Bryrup Langsø	1992	.72	.27	.76
11	Skanderborg Sø	1995	.55	.25	.74
12	Furesøen	1991	.72	.13	.79
13	Mossø	1997	.55	.33	.73
14	Mossø	1993	.64	.26	.66
15	Esrup Sø	1990	.60	.21	.42
16	Vedbøl Sø	1990	.69	.13	.94
17	Nordborg Sø	1989	.56	.16	.90

Tabel 8. Indeks for artsdiversitet, rovfisk og skidtfisk i en række søer, jf. tabel 3. Søerne er arrangeret efter stigende næringsstofniveau udtrykt ved sommergennemsnit af total-fosfor.

Skidtfiskeindekset I_s udtrykker forholdet mellem antallet af skidtfisk og aborre, alle over 10 cm. Indekset er beregnet til 0,36.



Figur 5. Indeks for rovfisk og skidtfisk i Ravn Sø 1998 (2) og Ravn Sø 1992 (3) samt for en række dybe søer, afbilledet som funktion af sommergennemsnit af henholdsvis total-fosfor og sigtdybde, jf. tabel 3 og 8.

I tabel 8 og figur 5 er indeks for artsdiversitet, rovfisk og skidtfisk gengivet for en række dybe søer med nogenlunde tilsvarende morfometri som Ravn Sø, jf. tabel 3. I figur 5 er indeksene afbilledet som funktion af sommergennemsnittene for henholdsvis total-fosfor og sigtdybde.

I forhold til fiskebestanden i 1992 er rovfiskeindekset øget en smule og skidtfiskeindekset tilsvarende faldet. Det er i overensstemmelse med den lidt større sigtdybde.

I forhold til andre søer, deres næringsstofniveau og sigtdybde taget i betragtning, afviger ingen af indeksene væsentligt fra det forventede niveau. Fiskebestandens sammensætning og struktur, der som helhed kan betragtes som stabil, svarer således godt overens med søens miljøtilstand.

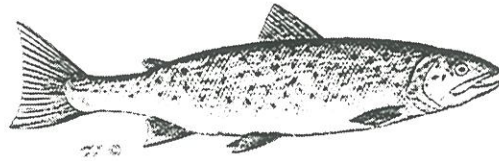
3.4. De enkelte arter

En nærmere beskrivelse af de enkelte arters biologi kan blandt andet findes i "Europas ferskvandsfisk" (Muus et al., 1990) og "Danmarks Natur" (Larsen, 1969).

I det følgende er resultater og beregninger angivet for de repræsenterede arter i denne undersøgelse. Endvidere er der foretaget en sammenligning med resultater fra tidligere undersøgelser og sammenlignelige undersøgelser fra andre søer samt en vurdering af de repræsenterede arters forekomst i relation til søens miljøtilstand og den økologiske betydning for søen.

3.4.1. Søørred (*Salmo trutta*)

Søørredens naturlige udbredelse i Danmark er i dag overvejende begrænset til Gudenåsystemet og Glenstrup Sø. Tidligere var søørreden formentligt mere udbredt, men forringet vandkvalitet samt ødelæggelse og spærringer i gydevandløbene har reduceret eller helt udryddet flere bestande. I dag er der udsat søørred i adskillige småsøer i forbindelse med "put & take" fiskeri. Det er dog kun i meget ringe udstrækning, at søørreden har muligheder for at etablere en bestand ved naturlig reproduktion; bestande vedligeholdes derfor gennem løbende udsætninger. Søørreden har et bredt fødevalg bestående af fisk og invertebrater. Søørredens vækst er i særdeleshed afhængig af fødeudbuddet og i søer, hvor småfisk, især smelt, er talrig, kan den opnå anseelig størrelse.

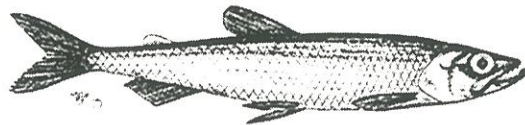


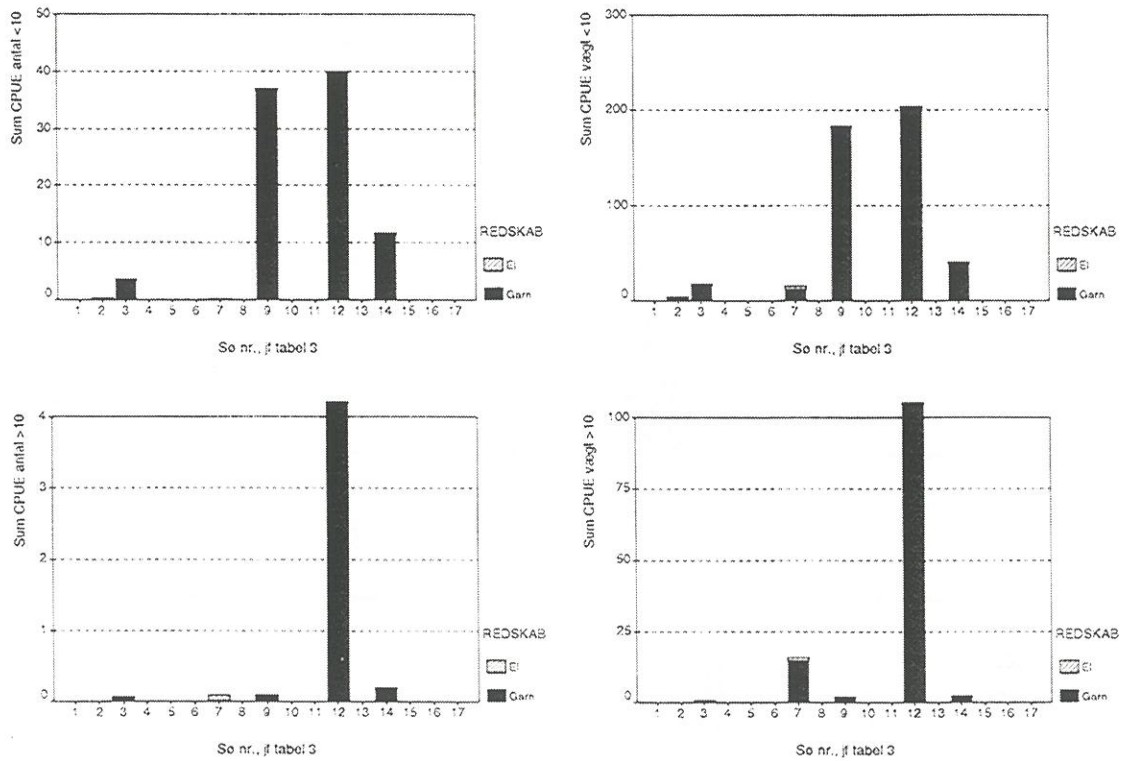
For de tre sidste fiskeundersøgelser i Ravn Sø er søørred en ny registrering. Fangsten af et enkelt individ tyder dog på en begrænset forekomst. Lokale lystfiskere har kendt til forekomster af søørred i Ravn Sø i mange år, omend fangsten af den hører til sjældenhederne. Ravn Sø har dog mulighederne for at huse en ikke uvæsentlig bestand af selvreproducerende søørred, når der er adgang til gyde- og opvækstområder i de tilstødende vandløb.

Søørreden har grundet den lille bestand ikke nogen væsentlig indflydelse på søens miljøtilstand. Men med tanke på den ringe naturlige udbredelse i danske søer, må den betragtes som et vigtigt element i fiskefauna.

3.4.2. Smelt (*Osmerus eperlanus*)

Den lille og slanke laksefisk, smelt, er knyttet til de frie vandmasser, hvor den blandt andet lever af dyreplankton. Smelt æder fortrinsvis de større arter af dyreplankton, herunder rovdafnier. Selv er smelten et vigtigt byttedyr for større rovfisk som ørred, sandart og aborre. Smeltbestandens størrelse udviser ofte variationer fra år til år som en følge af varierende gyde- og opvækstbetingelser.

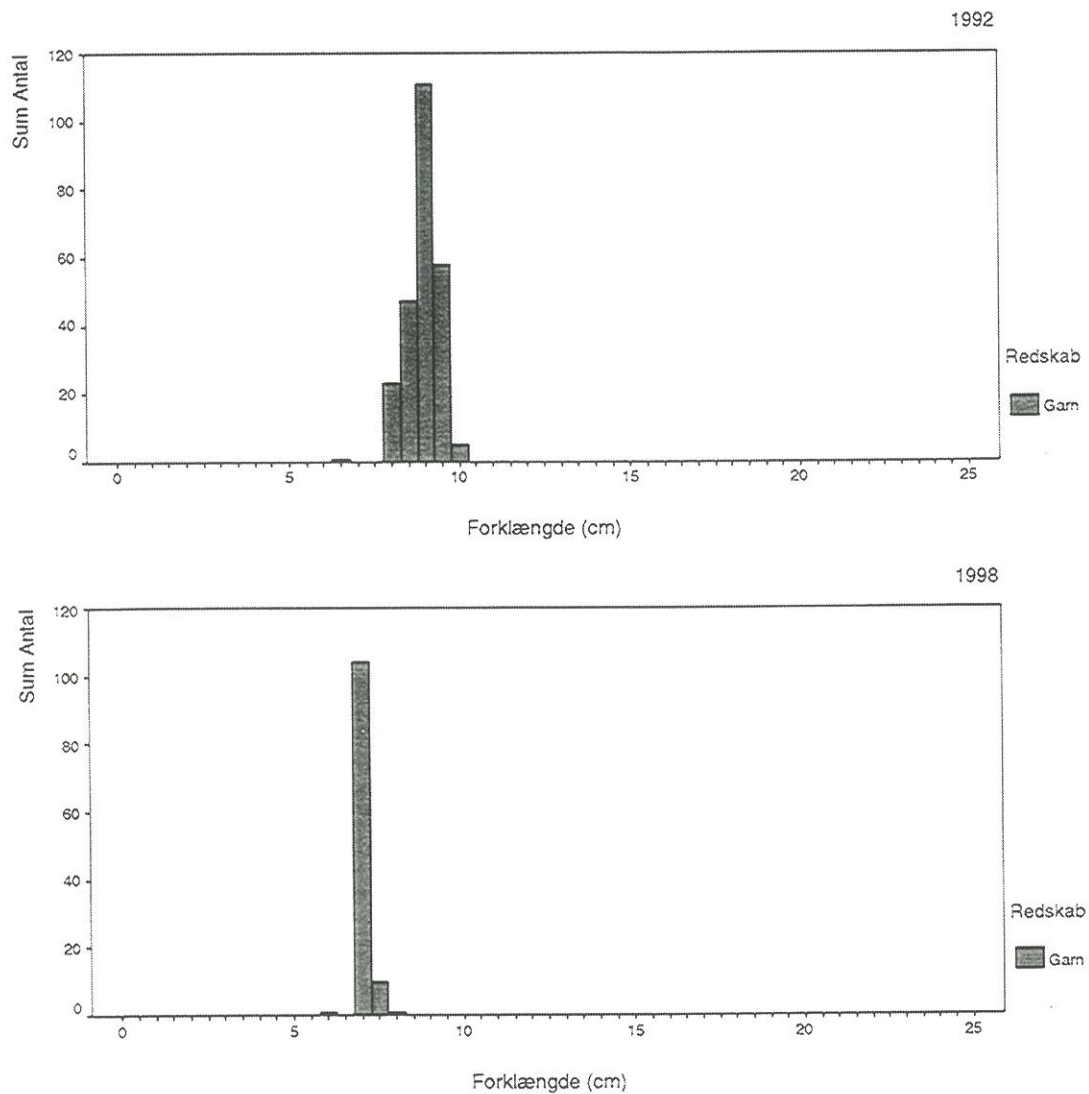




Figur 6. CPUE-værdier for smelt fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

I Ravn Sø er tæthed og biomasse af smelt relativt lille i forhold til andre dybe søer, hvor smelt forekommer, figur 6. Forekomsten er væsentligt mindre end i 1992, men tilsvarende forekomsten i 1988. De tilsyneladende store udsving i bestanden er almindelig og skyldes naturlige udsving, dels som følge af ynglesucces, dels varierende prædationstryk. Hvor denne fisk forekommer, er det da heller ikke unormalt med meget svingende forekomster - man taler ligefrem nogle år om "smeltår". Smelten er typisk en af de fiskearter, som er underrepræsenteret i garnfangster grundet deres slanke form. Det er derfor sandsynligt, at bestanden er noget større end fiskeundersøgelsens resultater tyder på.

Størrelsesfordelingen, figur 7, tyder på, at samtlige smelt fanget i 1998 er yngel fra foråret. Fordelingen afspejler ikke, at der sandsynligvis er en del smelt mindre end 6 cm, da disse ikke fanges i de biologiske oversigtsgarn, på grund af deres slanke kropsform. I 1992 var fangsten hovedsageligt repræsenteret ved etårige fisk. Denne forskel kan ligeledes skyldes de store variationer i smeltbestande, men det er ikke utænkeligt, at også den varme sensommer i 1997 har reduceret bestanden betydeligt.



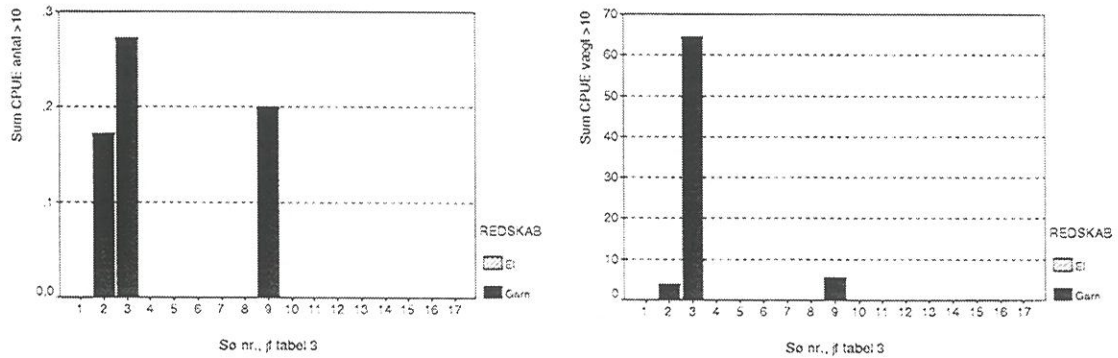
Figur 7. Længdefordeling af smelt fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998 .

Smelten kan, omend i varierende omfang fra år til år, have nogen betydning for mindre variationer i søens miljøtilstand, hvor den har en rolle dels som et vigtigt fødegrundlag for rovfiskene dels som dyreplanktonædende fisk, hvor den både præderer på de græssende dyreplankton og på de store rovlevende dyreplankton.

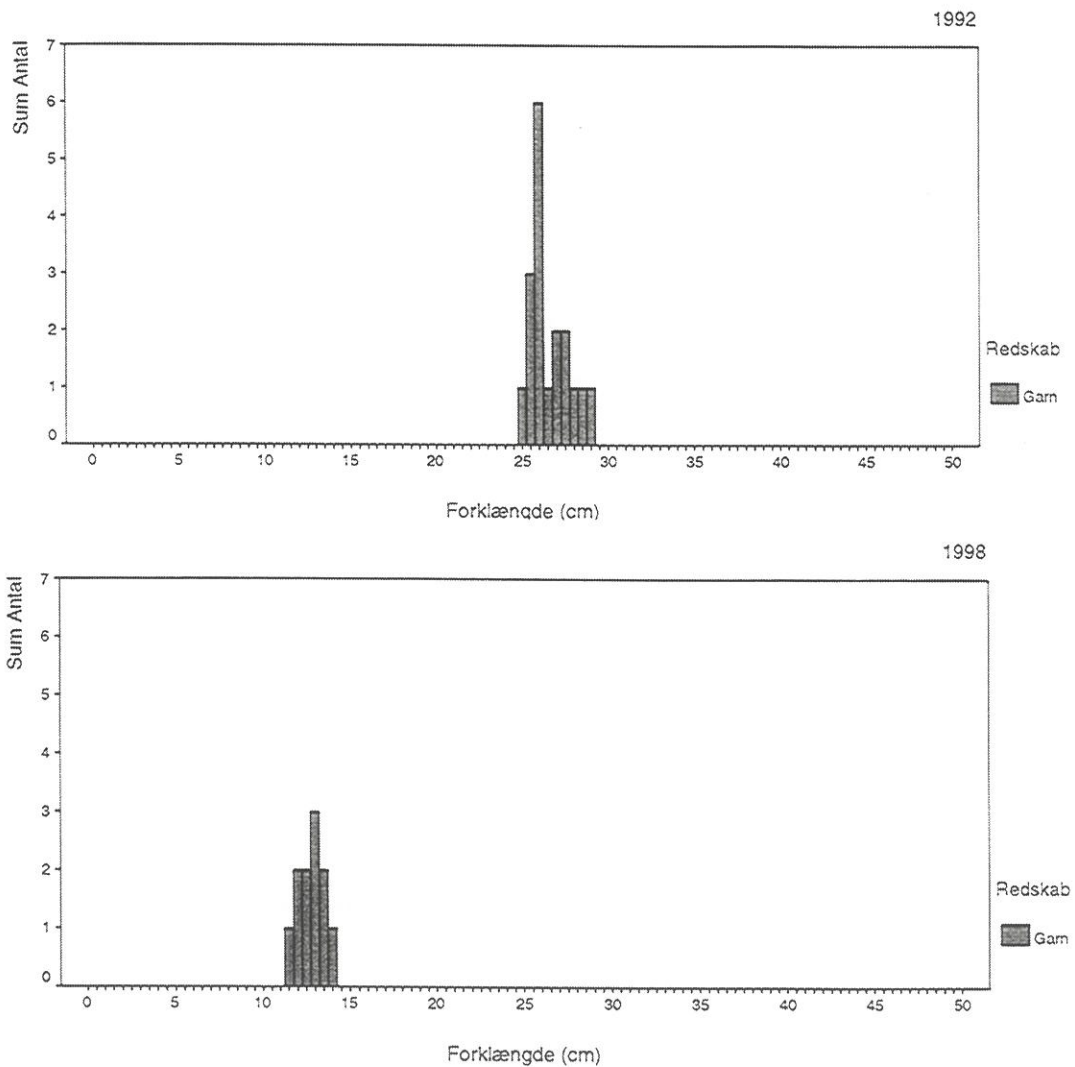
3.4.3. Heltling (*Coregonus albula*)

Laksefisken, heltling, er en stimefisk knyttet til de kølige søers frie vandmasser, hvor den primært lever af større dyreplankton, og når lejligheden byder sig også af større dyr som eksempelvis myggepupper. Den kan derfor som smelt have indflydelse på søens pelagiske dyreplanktonmængde og sammensætningen.

Der er fanget ret få heltling i Ravn Sø er både i 1992 og 1998 ret få. Men bestanden er næsten unik for Ravn Sø, figur 8. Den er relativt sjælden, men er dog tidligere registreret fra Suså- og Skals Å-systemerne (Ernst & Nielsen, 1981).



Figur 8. CPUE-værdier for heltling fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.



Figur 9. Længdefordeling af heltling fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

Bestandens tæthed er ikke ændret væsentligt siden 1988, hvorimod biomassen har store udsving. Det skyldes, at der ved hver undersøgelse kun er fanget heltling i en enkelt størrelsesgruppe, men med meget forskellige gennemsnitstørrelser, figur 9. Fangsten i 1998 består udelukkende af etårige heltling, mens fangsten i 1992 var to- til treårige fisk

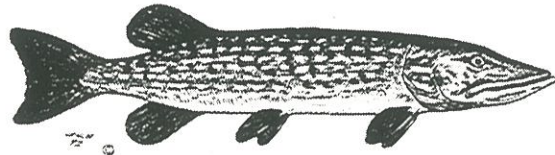
Manglende fangster af yngel og ældre heltling tyder på, at rekrutteringen er minimal og meget varierende eller, at ikke alle habitater er berørt ved undersøgelsen.

Heltling er kun fanget i pelagiske garn ved alle tre undersøgelser. Det viser, at heltlingen om natten opholder sig umiddelbart omkring springlaget, formodentlig fordi fødebetingelserne her er mest optimale. Som følge af den begrænsede vertikale udbredelse af heltling sammenholdt med, at der kun er fisket med ti pelagiske garnsætninger i hver sektion, kan der være grund til formode, at forekomsten af heltling er større end resultaterne viser.

Heltlingen bør have status som en bevaringsværdig art i Ravn Sø. Med søens nuværende miljøtilstand er der dog ikke grund til at foretage forholdsregler med hensyn til bevarelse af heltlingebestanden. Heltling har ikke større indflydelse på søens miljøtilstand.

3.4.4. Gedde (*Esox lucius*)

Gedde er vor største rovfisk, og den er almindeligt udbredt i de fleste søer, moser og større vandløb. Gedden er i mange søer i tilbagegang i takt med en øget eutrofiering og vandstandsreguleringer.



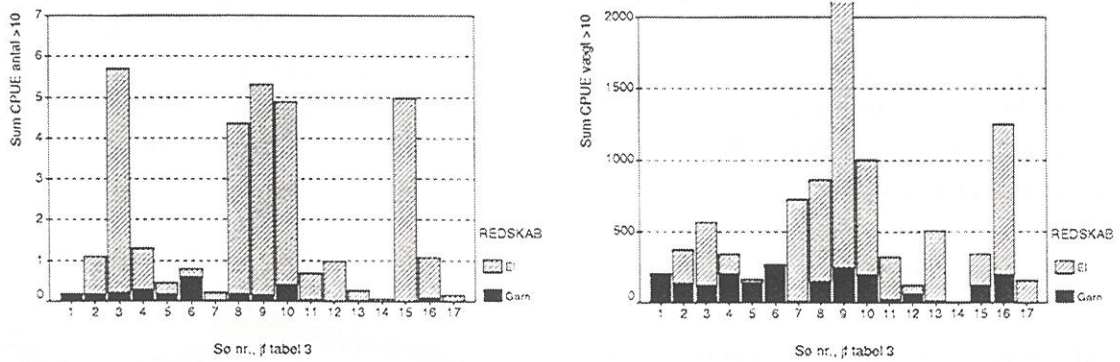
En øget eutrofiering giver umiddelbart gedden et bedre fødegrundlag ved en øget tæthed af fredfisk, men som oftest kan gedden ikke udnytte denne mulighed. Gedden jager hovedsageligt ved hjælp af synet fra skjul i undervandsvegetationen, og eutrofieringen medfører en dårligere sigt og forringer således geddens jagteffektivitet. Tillige har vandstandsreguleringer medført, at geddens gydeområder, som er lavvandede vegetationsrige områder, som oversvømmede engarealer, i dag er kraftigt reducerede.

Geddens fødevalg ændres fra dyreplankton til smådyr og småfisk, når geddeynglen når en længde på 3-4 cm i maj-juni. Gedden vælger byttefisk afhængig af sin egen størrelse. Således foretrækker gedder bytte med en størrelse på en tredjedel af sin egen kropslængde.

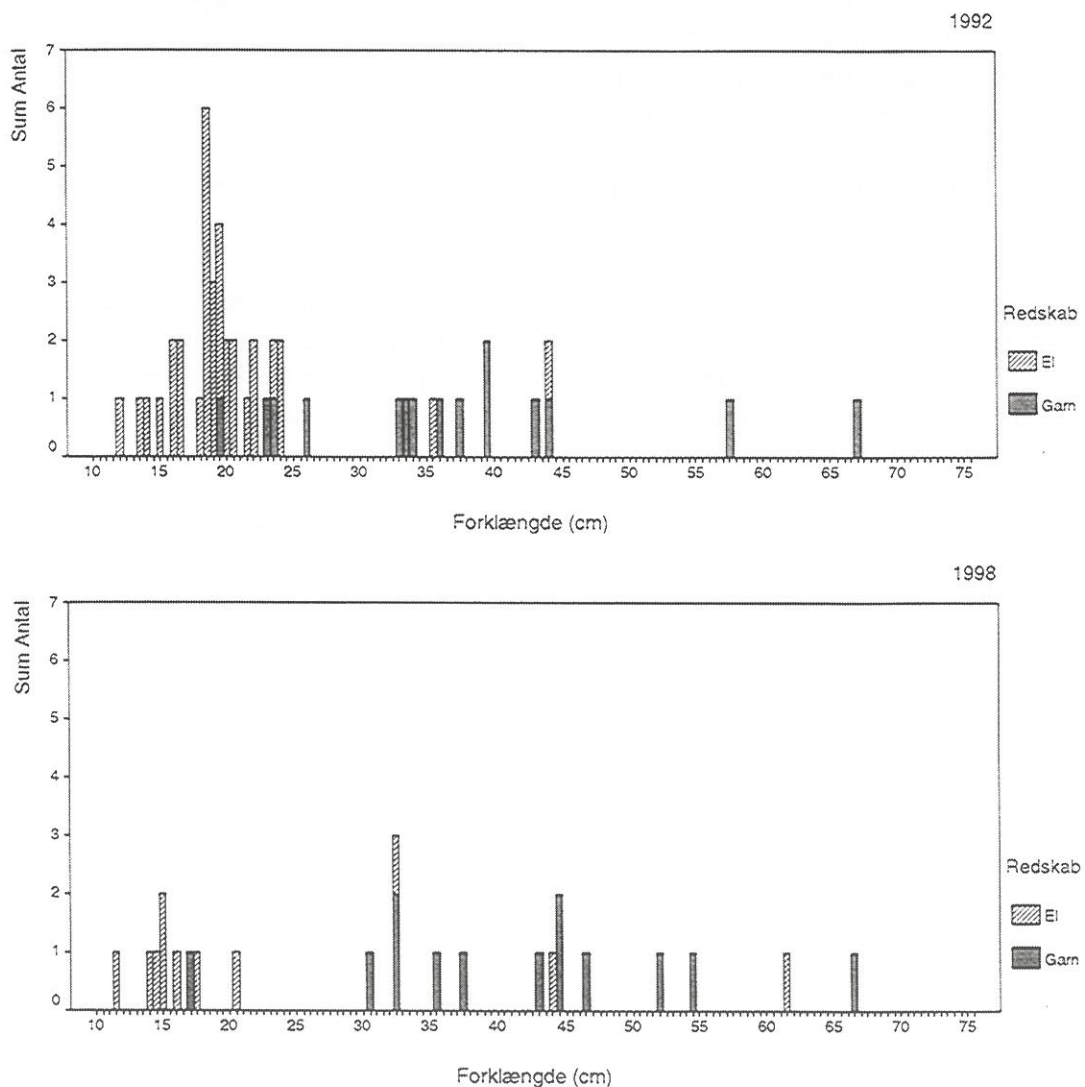
Geddens adfærdsmønster udviser en markant årstidsafhængig variation (Guy et al., 1991). Uden for gydeperioden er gedden en ret stationær fisk, der venter på byttefisk frem for aktivt at jage dem, og derfor er gedden meget lidt aktiv i sensommeren og efteråret. I gydeperioden i det tidlige forår er geddens adfærdsmønster derimod præget af vandring til og fra gydepladserne samt forsvar af territorier. En vurdering af geddebestanden på grundlag af fiskeri med passive redskabstyper i sensommeren vil derfor ofte føre til en underestimering af bestandens størrelse.

I 1988 blev der fanget 7 gedder, i 1992 48 gedder og ved denne undersøgelse 24. Fangsterne i garn i henholdsvis 1992 og 1998 er ikke væsentlige forskellige, hvorimod den

store forskel ligger i de elektrobefiskede fangster, figur 10. Tæthed og biomasse i det åbne vand er således ikke ændret, men derimod specielt tætheden i bredzonen. Som det også fremgår af figur 11, skyldes forskellen hovedsageligt en større tæthed af geddeyngel i 1992. Både tæthed og biomasse er almindelig for søtypen og næringsstofniveauet.



Figur 10. CPUE-værdier for gedde fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.



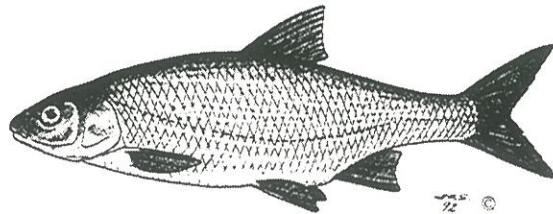
Figur 11. Længdefordeling af gedde fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

Bortset fra den tydelige forskel i tætheden af yngel har geddebestanden nogenlunde samme størrelsesfordeling og struktur som i 1992, figur 11. Det fremgår dog, at væksten hos geddeynglen er langsommere i 1998, hvilket sikkert kan tilskrives mindre tæthed af småfisk end det var tilfældet i 1992.

Gedden trives tilsyneladende godt i Ravn Sø, og bestanden må betragtes som tilfredsstillende og naturlig vurderet ud fra sammenligninger med andre tilsvarende søer. Den er utvivlsomt et vigtigt element i forbindelse med vedligeholdelse af det økologiske system i søen, hvor den sammen med de andre rovfisk er med til at regulere fredfiskebestanden. I geddens første år er den vigtig i reguleringen af fredfisk på yngelniveau og som ældre også af større fredfisk.

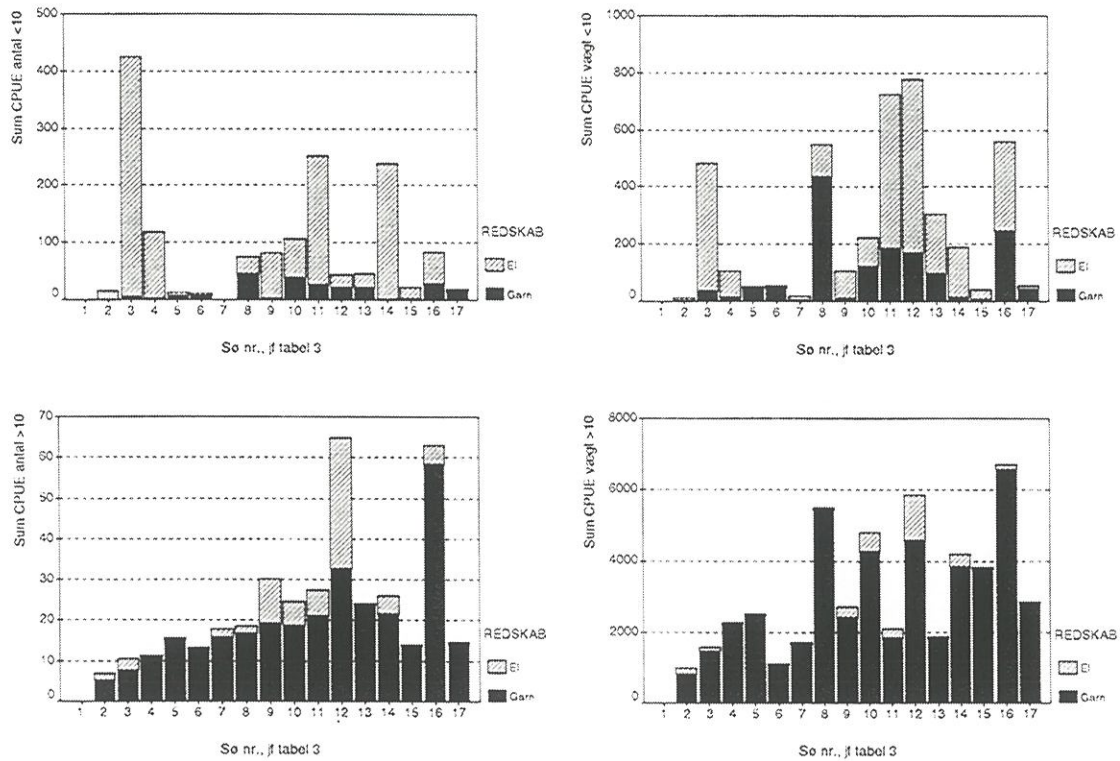
3.4.5. Skalle (*Rutilus rutilus*)

Skalle er en stimefisk, der i stor udstrækning er knyttet til vegetationsbæltet. De mindre skaller og yngel færdes længst inde ved bredden og de større skaller i vegetationens yderkant, over barbund og i pelagiet. Med stigende grad af eutrofiering bliver dette forhold udjævnet, og skaller i alle størrelser spredes gradvist til hele søen. Med en øget eutrofiering forringes vandets klarhed og rovfiskenes aktionsradius, hvorfor skallen ikke i samme grad behøver vegetationens skjul, som i øvrigt også reduceres.



Skalle er som regel den fredsfisk, der klarer sig bedst i de dybe søer. Den stiller ikke samme krav til høje gydetemperaturer som andre fredsfiskearter, og derfor gyder den tidligere og ved lavere temperaturer. Disse forhold favoriserer skallen fremfor eksempelvis brasen og flire. Endvidere er den voksne skalle ikke så kritisk med hensyn til fødevalg som eksempelvis brasen.

Såvel tæthed som biomasse er for begge størrelsesgrupper af skalle mindre end i 1992, figur 12. Bestandens størrelse stemmer i dag således godt overens med søtypen og det lave næringsstofniveau.

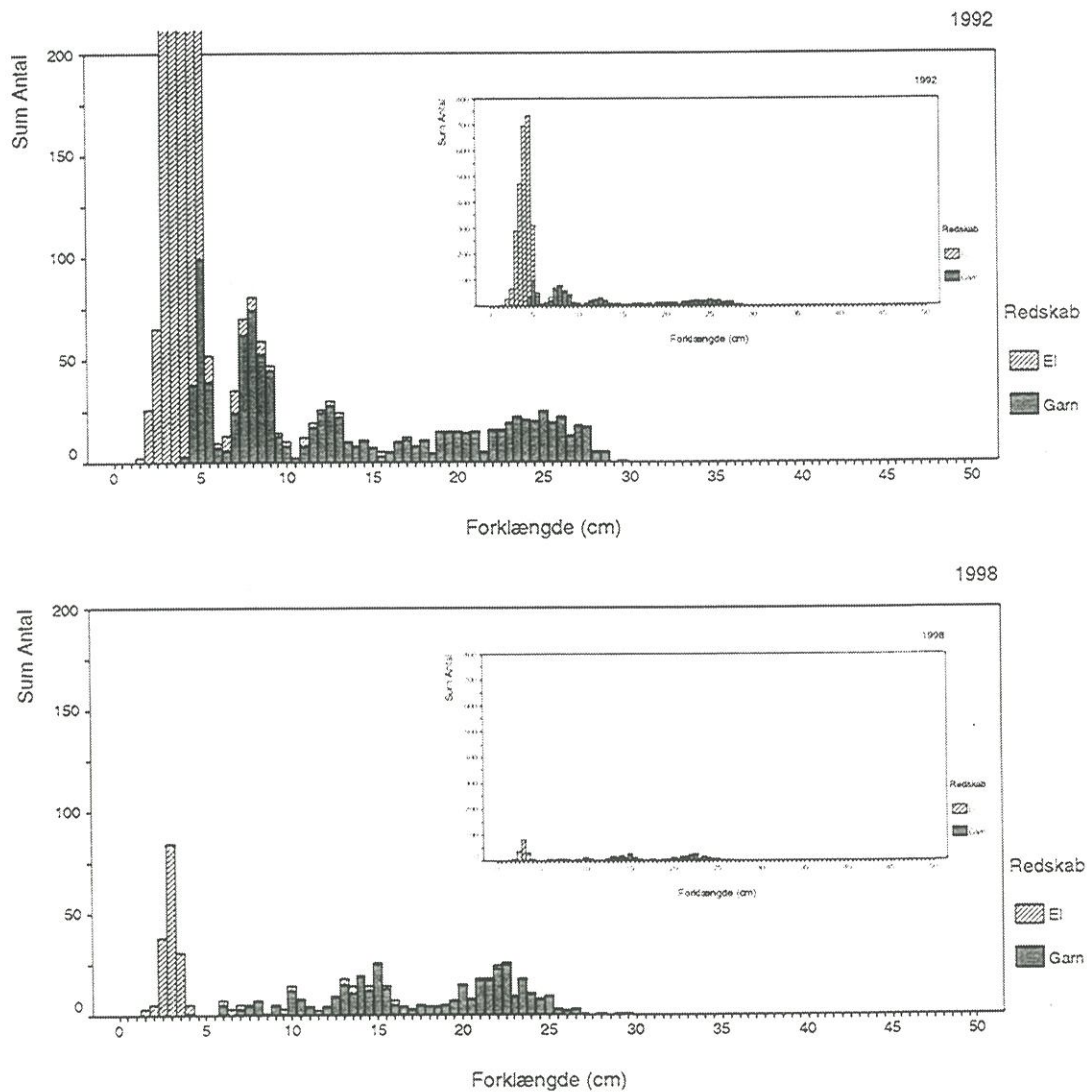


Figur 12. CPUE-værdier for skalle fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

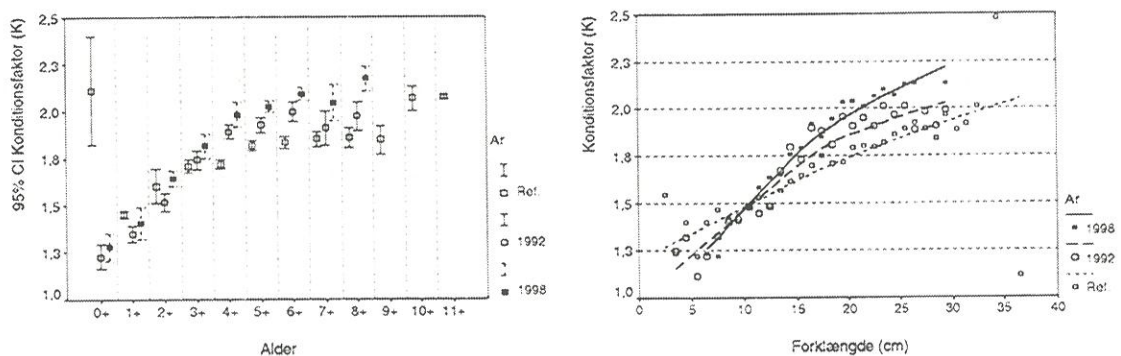
Størrelsesfordelingen, figur 13, af skallebestanden er markant ændret siden undersøgelsen i 1992. Generelt er der blevet færre fisk i alle størrelsesgrupper, specielt yngel og etårige skaller. Specielt ser det ud til, at rekrutteringen af skalle i de senere år er reduceret, hvilket fremgår af den tydeligt ujævne størrelsesstruktur.

Årsagen til de konstaterede ændringer i skallebestanden siden 1992 skyldes antageligt ringe ynglesucces samt et hårdt prædationstryk fra rovfiskene, specielt aborre. Det øgede prædationstryk på skalle ynglen kan være en følge af, at der generelt er færre småfisk i søen. En anden medvirkende årsag kan være den varme sensommer i 1997, der kan have forårsaget en stor dødelighed især blandt yngel og små skaller.

Denne udtynding af skallebestanden har medført en forbedret trivsel for skallen i Ravn Sø, hvor skallens kondition entydig er blevet bedre, især hos de ældre og større fisk, figur 14. Den bedre trivsel skyldes utvivlsomt en reduceret konkurrence om skallens fødegrundlag, dyreplankton, som følge af mindre tæthed og biomasse af dyreplanktonædende fisk. I overensstemmelse med søens gode vandkvalitet, som skyldes en god biomasse af dyreplankton, er konditionen hos skalle større end gennemsnittet af de sammenlignelige søer, hvoraf de fleste har en ringere vandkvalitet end Ravn Sø.



Figur 13. Længdefordeling af skalle fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

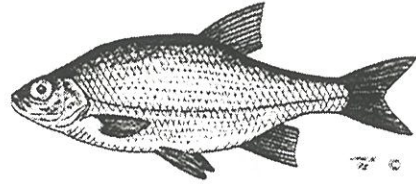


Figur 14. Gennemsnitlig konditionsfaktor hos skalle som funktion af aldersgrupper og centimeterklasser i Ravn Sø, 1998 og 1992 samt et gennemsnit fra 13 andre søer, jf. tabel 3. Konditionsfaktoren som funktion af aldersgrupper er vist med 95% konfidensgrænser. Regressionsparametre til længde-vægt forholdet findes i bilag F.

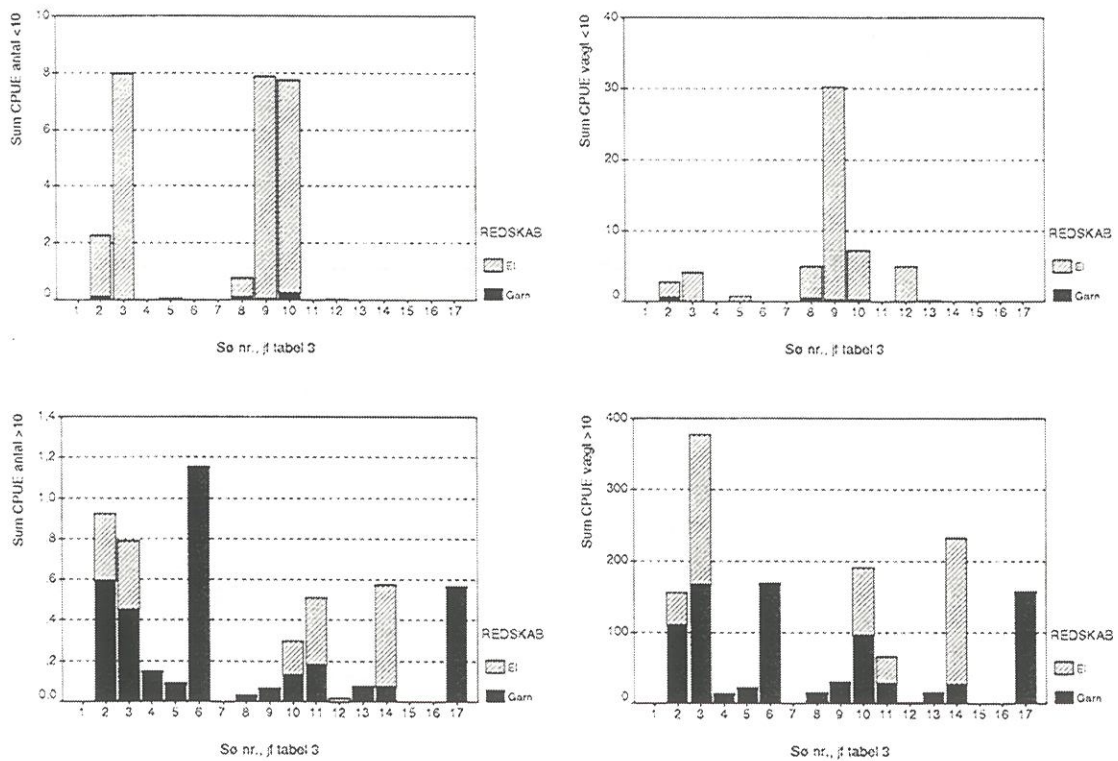
Skallens status i Ravn Sø er i dag i overensstemmelse med søens naturgivne forudsætninger og miljøtilstand. Dens tidligere rolle som en betydelig trussel mod vandkvaliteten er kraftigt reduceret. Bestanden indgår i dag mere som et naturligt og økologisk afbalanceret element i fiskefaunen i Ravn Sø.

3.4.6. Rudskalle (*Scardeinius erythrophthalmus*)

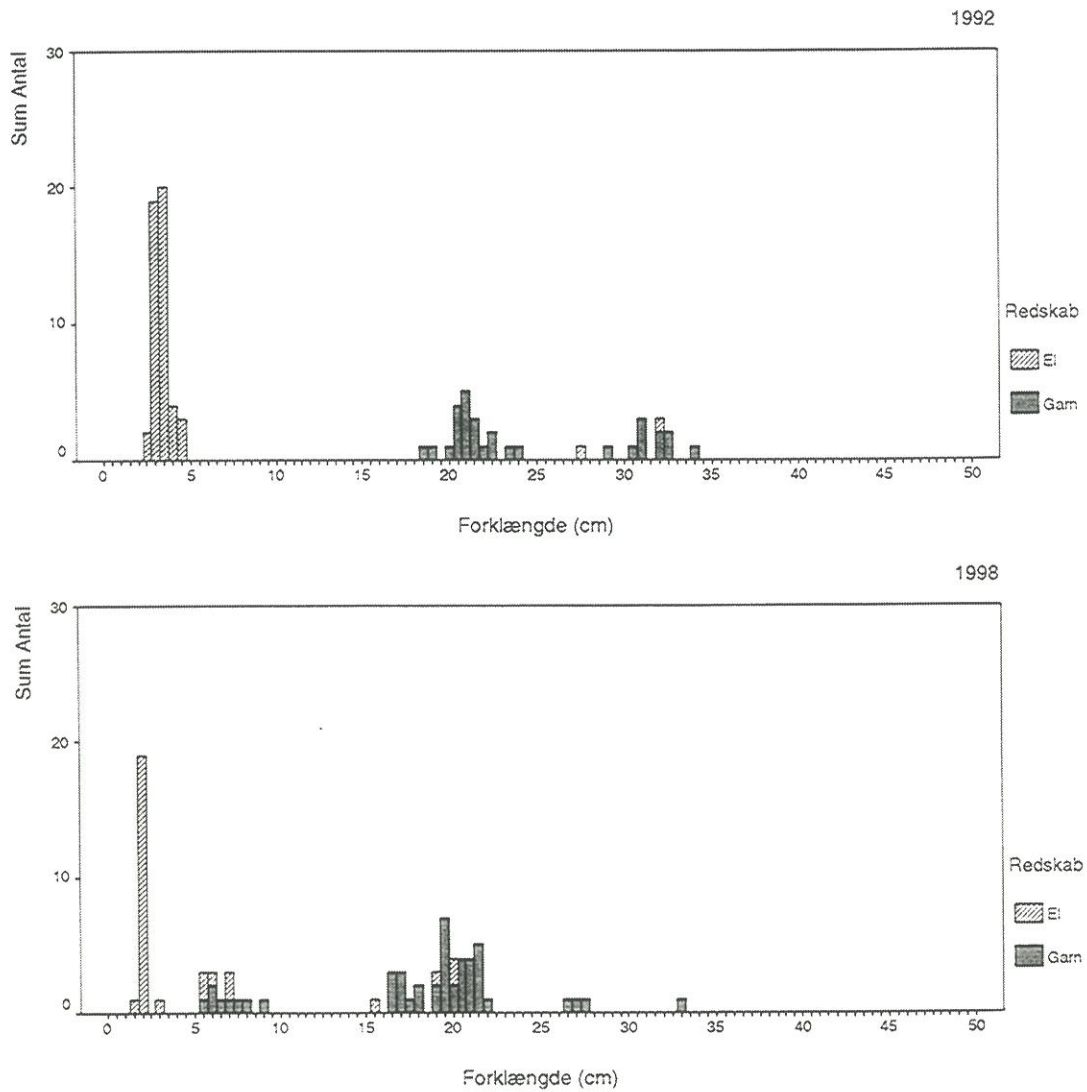
Rudskalle er almindeligt forekommende i Danmark og er først og fremmest knyttet til vegetationsbæltet i lavvandede, varme søer, hvor ynglen lever af dyreplankton, mens de ældre fisk i stor udstrækning lever som omnivor.



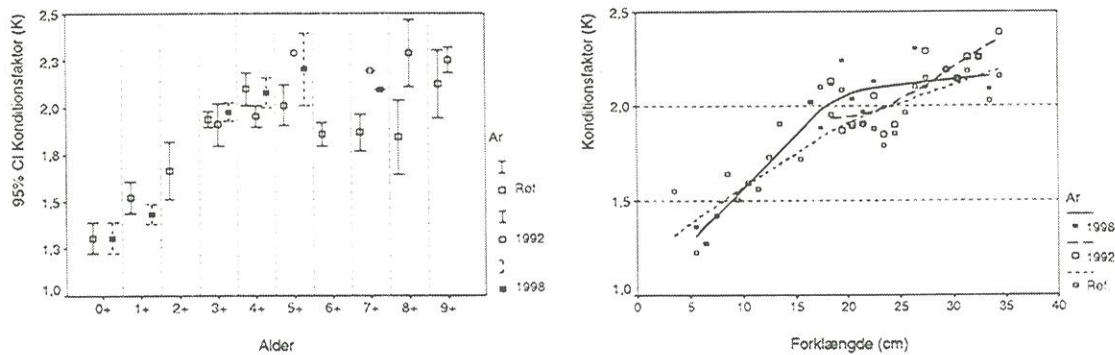
Tætheden og biomassen af rudskalle i Ravn Sø er relativt stor for søtypen, figur 15. For rudskaller under 10 cm er tætheden kun en tredjedel af, hvad den var i 1992. Biomassen er derimod uændret. Dette skyldes dels, at der er fanget færre yngel, men også at der ved denne undersøgelse er fanget etårige individer, figur 16. For de større fisks vedkommende er billedet omvendt, så tætheden er øget lidt, mens biomassen er faldet. Som det også fremgår af figur 16, skyldes det fangsten af lidt flere, men mindre fisk.



Figur 15. CPUE-værdier for rudskalle fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.



Figur 16. Længdefordeling af rudskalle fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.



Figur 17. Gennemsnitlig konditionsfaktor hos rudskalle som funktion af aldersgrupper og centimeterklasser i Ravn Sø, 1998 og 1992 samt et gennemsnit fra 13 andre søer, jf. tabel 3. Konditionsfaktoren som funktion af aldersgrupper er vist med 95% konfidensgrænser. Regressionsparametre til længde-vægt forholdet findes i bilag F.

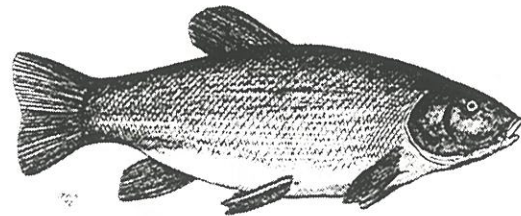
Det kan ikke entydigt konkluderes, om rudskallens kondition og trivsel er ændret siden 1992, figur 17. Tilsyneladende trives rudskallen som normalt i denne søtype. Rudskallebestanden er her ofte ikke stor, antageligt som følge af ringe udbredelse af dens foretrukne habitat med rankegrøde og rodfæstet flydebladsvegetation. Derudover spiller prædation fra rovfiskene en betydelig rolle i rudskallens forekomst i de dybe, klarvandede søer.

I forhold til lavvandede søer er bestanden i de dybe søer ikke stor, og bestandene i de dybe søer er oftest ustabil og meget varierende i størrelse og struktur.

Rudskallens forekomst i Ravn Sø spiller ikke en betydende rolle for søens miljøtilstand, og bestandens størrelse og struktur er i overensstemmelse med søens miljømæssige og naturgivne forudsætninger.

3.4.7. Suder (*Tinca tinca*)

Suderen er en varmeelskende art, der primært er tilknyttet rørskoven og flydebladsbevoksninger og gerne, hvor bunden er blød. Danmark er dens nordlige udbredelsesgrænse, hvor den er almindelig i lavvandede søer og moser.

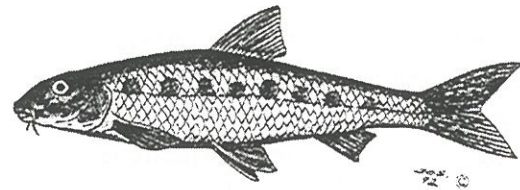


Suder forekommer kun sjældent i dybe, kølige søer. Den blev ikke registreret i 1988, men i 1992 og ved denne undersøgelse er der fanget et eksemplar. Bestanden er tydeligvis meget lille og kan måske skyldes et lille nedtræk fra Veng Sø, som mere har karakter af en sø med egnede levesteder for suder. Bestanden i Ravn Sø må antages at være meget beskedent.

Som følge af suderens ringe forekomst i Ravn Sø har den ikke betydning for søens miljøtilstand.

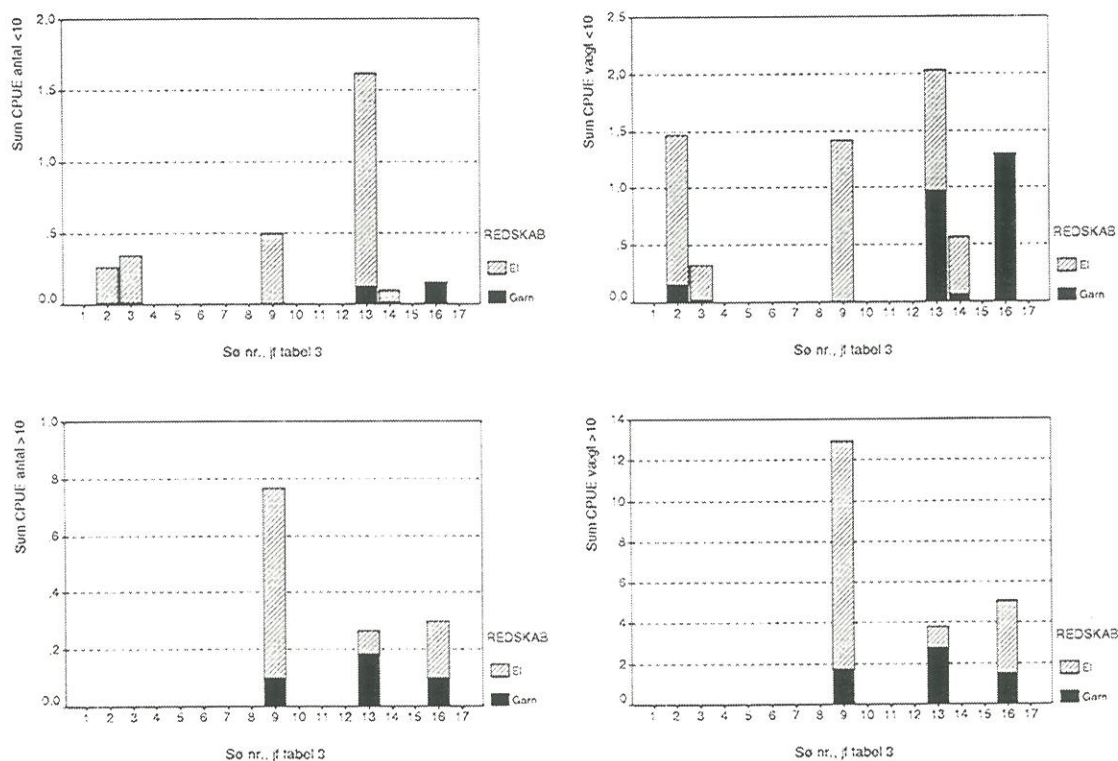
3.4.8. Grundling (*Gobio gobio*)

Den lille karpfisk, grundling, er som suder ikke registreret ved tidligere undersøgelser i Ravn Sø. I søer holder den til ved bunden i brændingszonen, hvor den lever af små invertebrater.



Grundling er ikke almindeligt udbredt i søer og er kun registreret i fire ud af de 13 søer i figur 18.

Forekomsten af grundling i Ravn Sø er tilsyneladende uændret i forhold til 1992, figur 18, hvor den første gang blev registreret. Biomassen er dog øget en del, hvilket kan tilskrives en større gennemsnitstørrelse af de fangede individer.

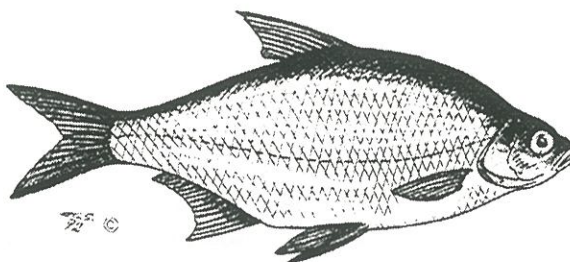


Figur 18. CPUE-værdier for grundling fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

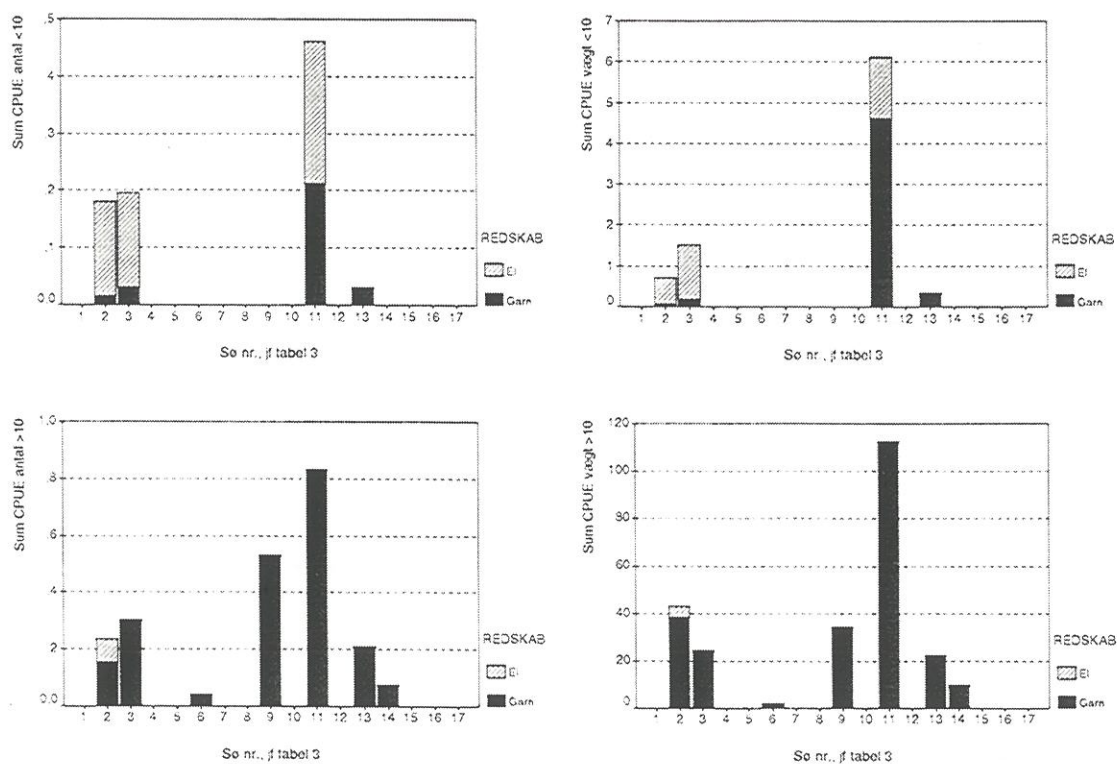
På grundlag af den begrænsede fangst må det formodes, at bestanden af grundling i Ravn Sø ikke er stor. Men med tanke på dens forholdsvis ringe udbredelse i danske søer er den et interessant element i fiskefaunaen i Ravn Sø.

3.4.9. Flire (*Blicca bjoerkna*)

Forekomster af flire i danske søer er hidtil antaget at være ualmindelig, men der er i de senere år registreret forekomster i en del søer herhjemme. Større bestande af flire er dog kun kendt fra enkelte søer. Fliren er tydeligvis mere tilknyttet en geografisk udbredelse end en udbredelse afhængig af dens krav til habitatet. Hele Gudenå-systemet synes således at være udbredelsesområde for denne fiskeart, hvilket også tidligere er antaget (Gudenåkomiteen, 1987).



Fliren siges at være knyttet til bredzonens vegetation, hvor den lever af myggelarver og andre insektlarver og små bundinvertebrater. Lejlighedsvis tager den også dyreplankton, hvilket er entydigt for ynglen. Den gyder i maj-juni, og ynglen vokser op i bredzonen. Væksten er relativt langsom, men fliren bliver allerede kønsmoden ved en længde på 10-12 cm. Fliren er en næringskonkurrent til brasen, aborre, ål og hork.

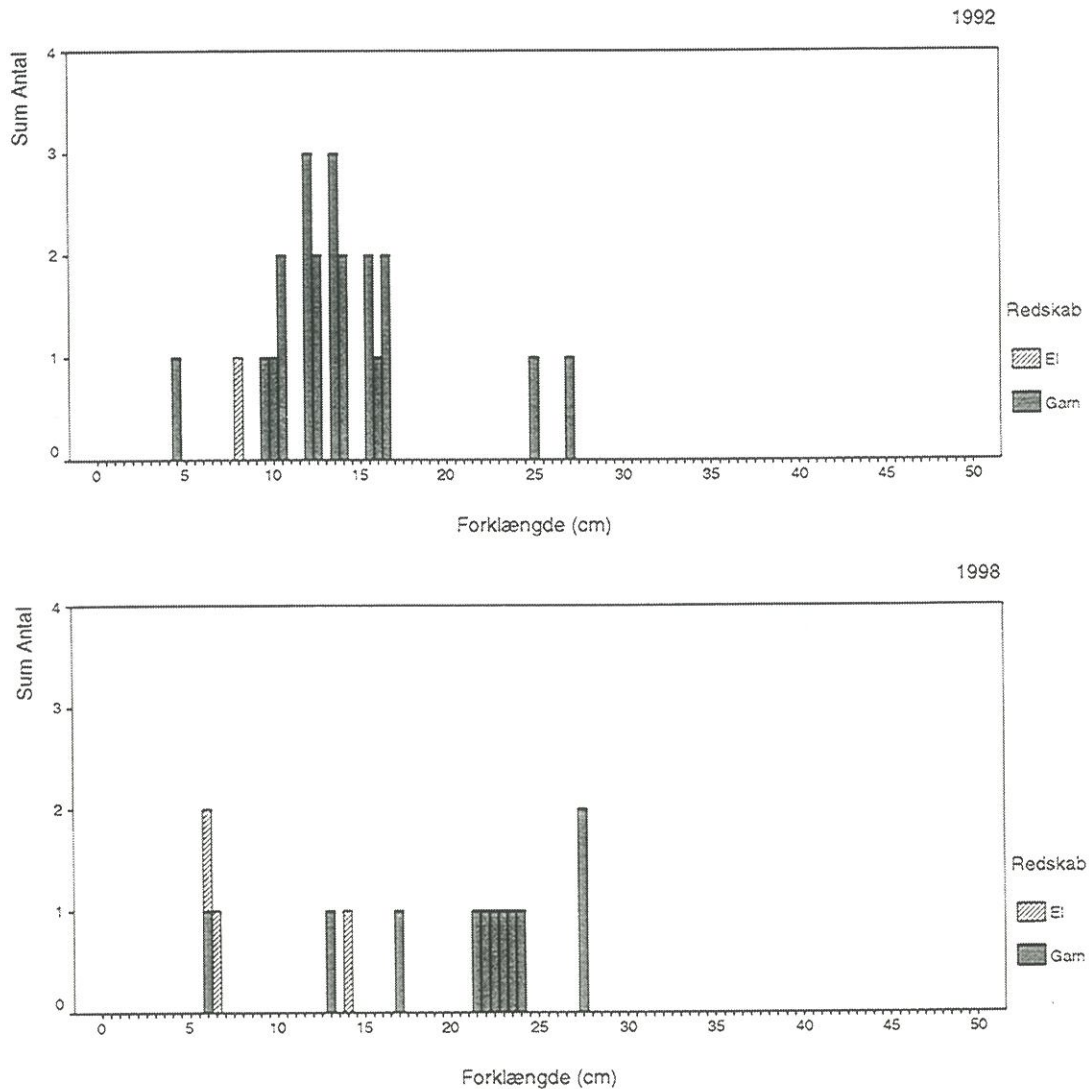


Figur 19. CPUE-værdier for flire fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

Ved fiskeundersøgelser, hvor flire og brasen forekommer sammen i større antal, er det let at overse fliren. Specielt er mindre flire af udseende meget lig små brasen, og de kan derfor let fejlbestemmes som brasen. Endvidere synes flireyngel generelt at mangle ved fiskeundersøgelser, hvilket i noget omfang må betragtes som en metodebetinget fejl.

Der er ved denne undersøgelse fanget lidt færre, men større flire end i 1992, figur 19 og 20. Foruden Ravn Sø er der kun registreret flire i fire af de andre søer i tabel 3.

Som følge af den ringe forekomst spiller flire ikke nogen betydende rolle i søens økologiske balance. Men taget i betragtning, at fliren er en fiskeart med en begrænset udbredelse, har den sin berettigelse i Ravn Sø.

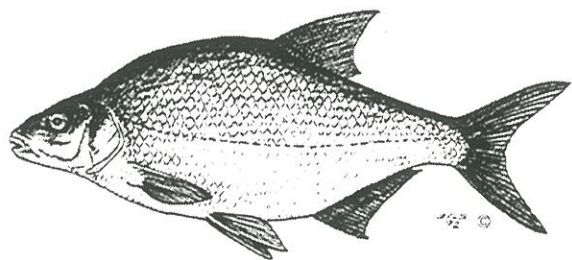


Figur 20. Længdefordeling af flire fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998 .

3.4.10. Brasen (*Abramis brama*)

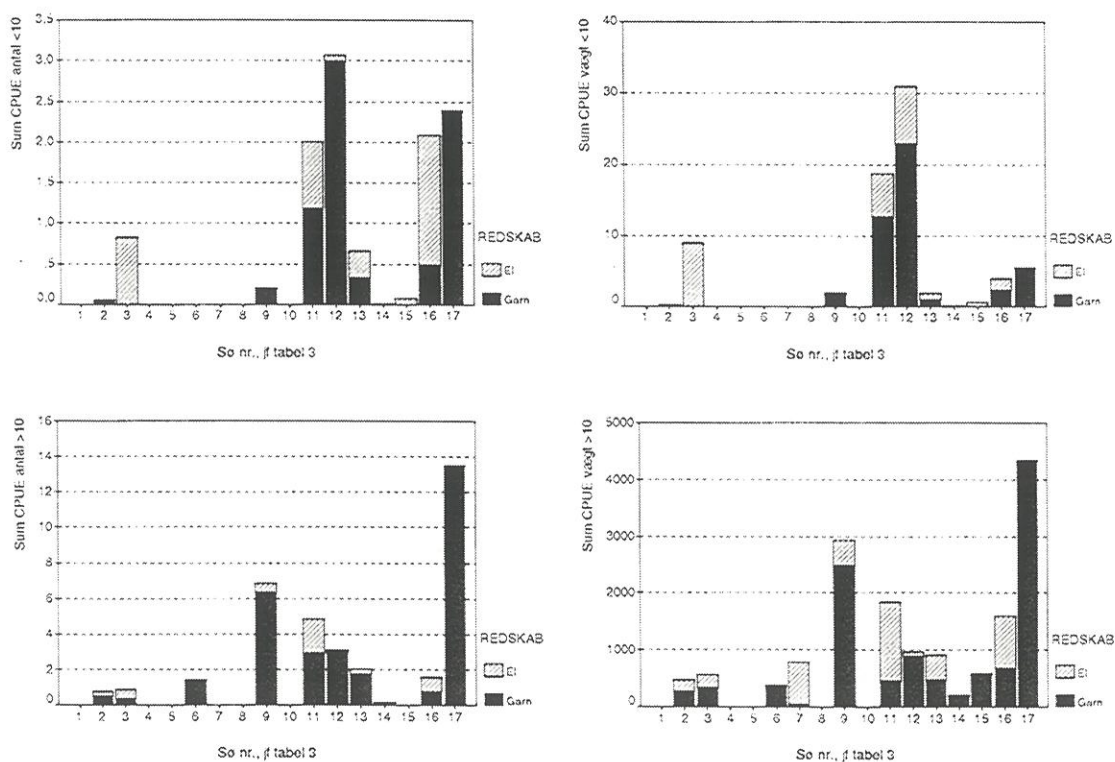
Brasen er sammen med skalle den mest almindelige fredfisk i danske søer. I eutrofierede søer har den gode livsbetingelser og danner tætte populationer og er ofte den vægtmæssigt dominerende art. Føden består i de første år af større dyreplankton, men ved en vægt på ca. 100 g

ændres fødevalget til i stigende grad at omfatte bundlevende invertebrater. Hvor bestanden er tæt, således som det er tilfældet i mange næringsrige søer, vil bundfaunaen hurtigt svinde ind, hvorfor væksten hos de større brasen ofte stagnerer med en ophobning af ældre individer med nogenlunde samme længde til følge. Brasen, der primært lever af bunddyr, har endvidere en dårlig effekt på søens vandkvalitet ved at store mængder bund-



materiale rodes op i forbindelse med brasenens fødesøgning. Herved frigives næringsalte til vandfasen, og mængden af suspenderet stof øges, hvilket forringer vandkvaliteten. Brasen er selvsagt en vigtig næringskonkurrent til ål, sandart- og aborre yngel, mellemstore aborre og hork.

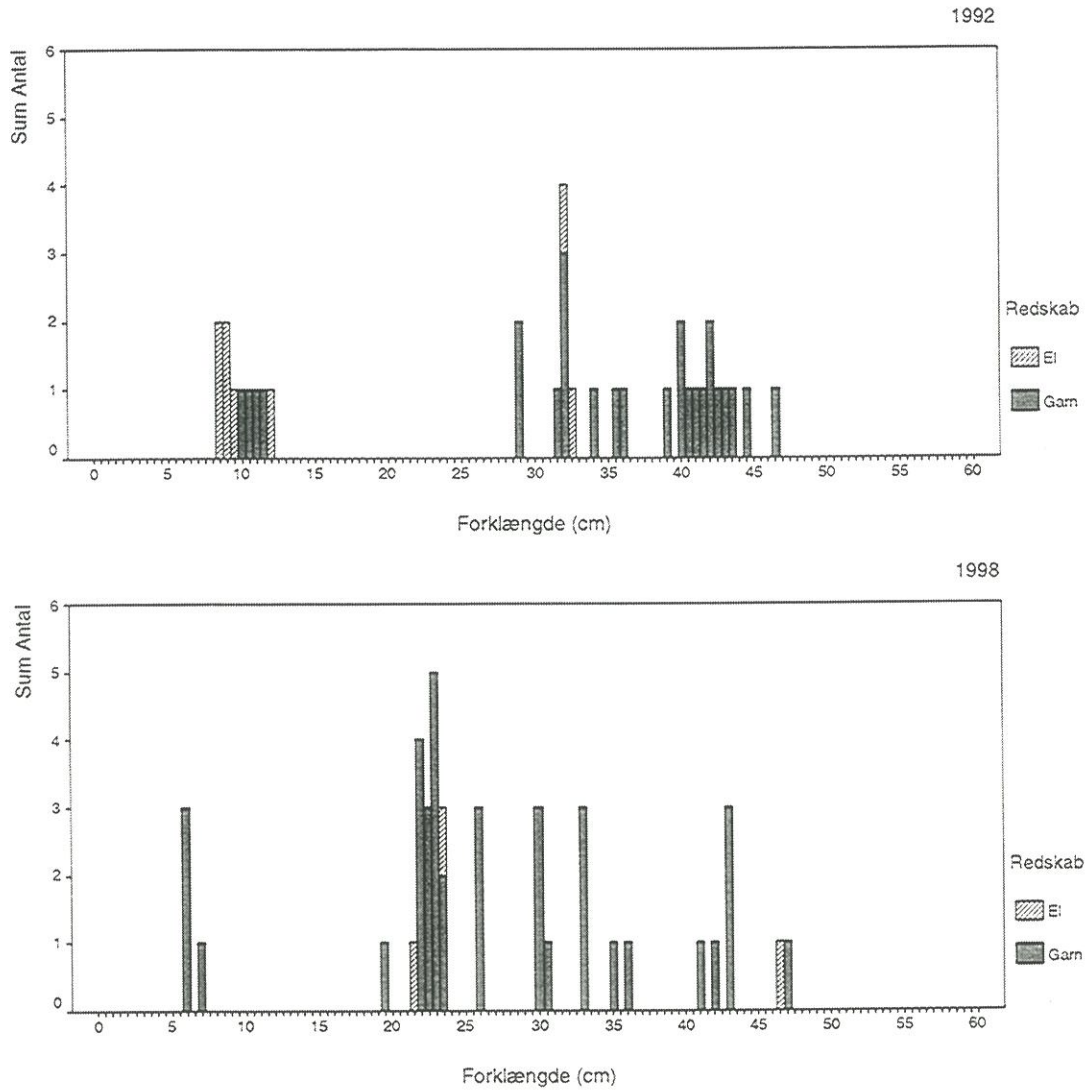
I dybe søer med sommerlagdeling og et lille overfladeareal er arealet af litteroprofundalzone ofte begrænset som følge af stejle skrænter og springlaget, som det er tilfældet i Ravn Sø. Dette sammenholdt med, at større brasen søger sin føde i denne biotop er medvirkende til at begrænse udbredelsen af brasen i søen. Endvidere er rekrutteringen ringe, dels som følge af varierende gydesucces, dels som følge af en hård prædation af gedde og større aborre på de mindre individer.



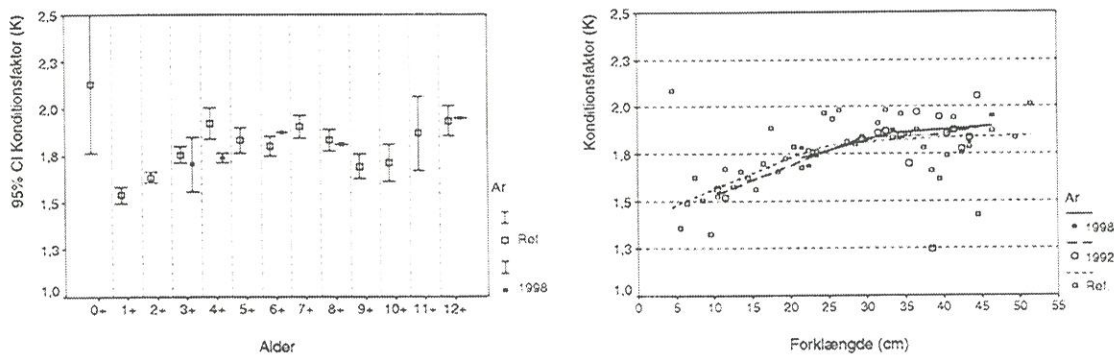
Figur 21. CPUE-værdier for brasen fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

Større forekomster af brasen er da heller ikke almindelig i klarvandede, dybe søer og tæthed eller biomasse af brasen i Ravn Sø er da heller ikke store, figur 21. I forhold til undersøgelsen i 1988 og 1992 er tætheden og biomassen faldet for små brasen under 10 cm, mens der ikke er sket væsentlige ændringer for de større brasens vedkommende.

Strukturen af brasenbestanden i Ravn Sø er også typisk for klare, dybde søer, hvor størrelsesfordelingen som oftest er meget spredt, som det ses i figur 22. Væksten er som regel også god, som følge af et stort fødeudbud af bundinvertebrater og en begrænset intraspecifik fødekonkurrence, hvilket også fremgår af figur 23, hvor det ses, at konditionen hos brasen er normal for denne søtype.



Figur 22. Længdefordeling af brasen fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998 .

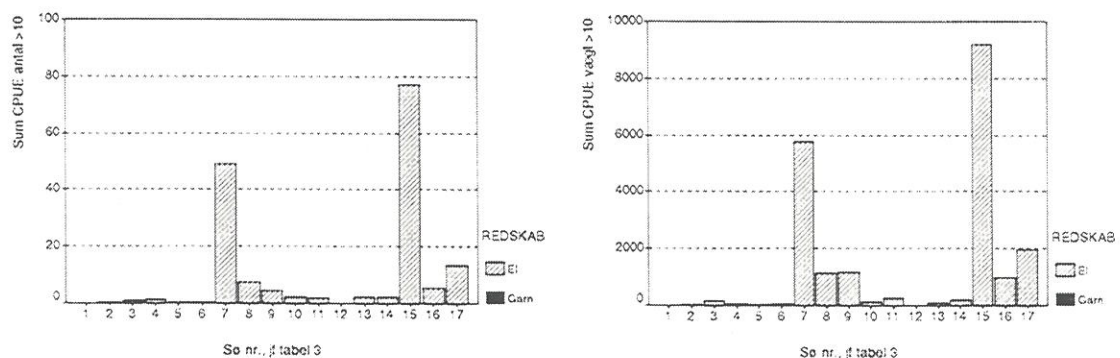
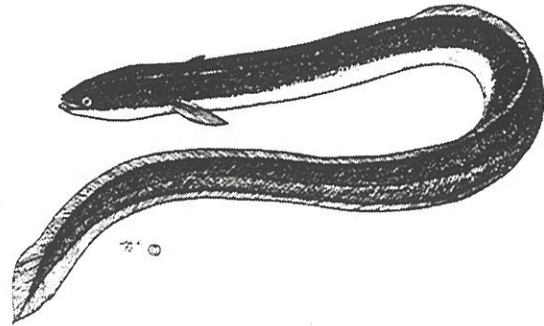


Figur 23. Gennemsnitlig konditionsfaktor hos brasen som funktion af aldersgrupper og centimeterklasser i Ravn Sø, 1998 og 1992 samt et gennemsnit fra 13 andre søer, jf. tabel 3. Konditionsfaktoren som funktion af aldersgrupper er vist med 95% konfidensgrænser. Regressionsparametre til længde-vægt forholdet findes i bilag F.

Den lille bestand af små brasen i Ravn Sø spiller næppe en større rolle med hensyn til de lavere trofiske niveauer. De store brasen må formodes at have nogen indflydelse på især bunddyrsfaunaen og er dermed konkurrent til andre bynddyrsædende fisk som eksempelvis mellemstore aborre. Aborrebestandens størrelse og struktur synes dog ikke at være påvirket heraf, hvorfor brasenbestanden i dag ikke synes at være en væsentlig faktor for søens miljøtilstand og hindring for den fremtidige udvikling.

3.4.11. Ål (*Anguilla anguilla*)

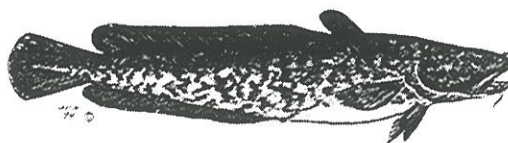
Ålen findes i to former dels en bredhovedet form, der primært lever som rovfisk og dels en spidssnudet form, der lever af bundinvertebrater. Ålebestanden i danske søer er afhængig af tilgangen af glasål og deres passagemuligheder til søerne. En stor del af den danske ålebestand stammer i dag fra udsætninger af glasål og sætteål. Hvor spidssnudet ål er talrig, kan den have væsentlig indflydelse på udbredelse og sammensætning af søens bundinvertebratfauna.



Figur 24. CPUE-værdier for ål fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

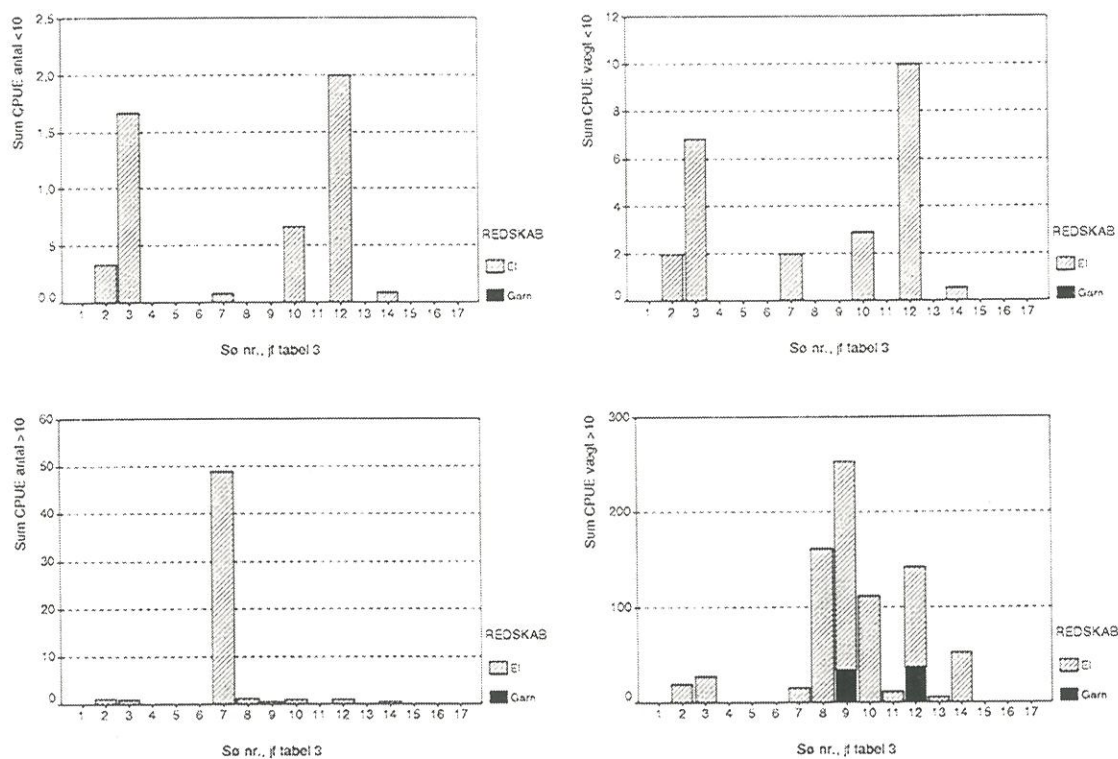
Forekomsten af ål i Ravn Sø er ikke ændret under de tre fiskeundersøgelser og er i dag fortsat relativt lille. Bestandens størrelse er dog naturlig for søens naturgivne og miljø-mæssige forudsætninger, figur 24. Der er ikke udsat ål i Ravn Sø og de enkelte meget store forekomster af ål i rækken af sammenlignede søer skyldes blandt andet udsætning af åleyngel, men også en ualmindelig stor tæthed af bunddyr, som det er tilfældet i Hald Sø (nr. 7)

Som følge af den lille bestand, har ålen ikke særlig stor betydning for søens miljømæssige tilstand.

3.4.12. Knude (*Lota lota*)

Hvor knuden er talrig, spiller den som voksen en vigtig rolle som fiskeprædator af specielt hork og smelt og i mindre grad aborre. I mangel af småfisk kan knuden ernære sig på større bundinvertebrater (Vøllestad, 1992). Larven lever pelagisk i littoralzonen, hvor den æder større dyreplankton, men allerede ved 3 cm's længde er der et fødeskift til bundinvertebrater (Ryder & Pesendorfer, 1992). De yngre aldersgrupper af knude holder til i bredzonen, mens de større individer, der er udprægede rovfisk, holder til på dybere vand.

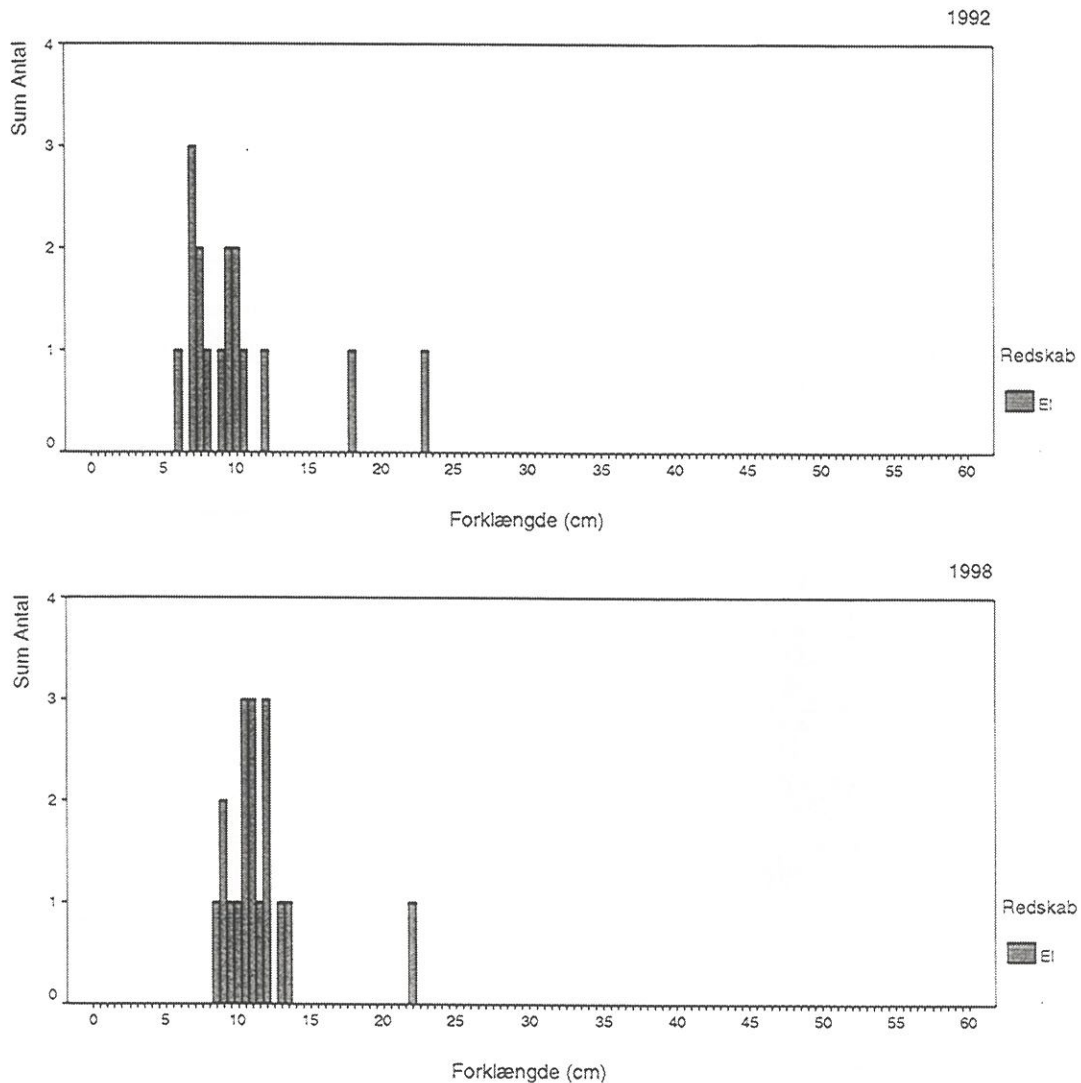
Det er sandsynligt, at den begrænsede fangst af knude giver en fejlagtig opfattelse af bestandens størrelse. Knuden er sædvanligvis en mindre aktiv fisk i lighed med gedde og fanges derfor kun i ringe omfang i passive redskaber som garn. Elektrofiskeriet giver derfor de bedste resultater, men kun med hensyn til de mindre individer, der lever i bredzonen. De store knuder opholder sig normalt på dybt vand.



Figur 25. CPUE-værdier for knude fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

Forekomsten af knude og bestandens struktur i Ravn Sø er ikke ændret siden undersøgelsen i 1992, figur 25. Den forskel for knude mindre end 10 cm, som ses i figur 25, skyldes at knudeyngel på denne tid af året er lige omkring 10 cm, og det er derfor tilfældigt, hvilken gruppe de falder i, som det også fremgår af figur 26. Bestanden er lille, hvilket dog er naturligt for de dybe og kølige søer med et lavt næringsstofniveau.

I forhold til 1988 er fangsten af knude tredobbelt i Ravn Sø. Men på grund af forskelle i elektrofiskeriets effektivitet kan det ikke entydigt vurderes, om der er sket ændringer i bestanden af knude.

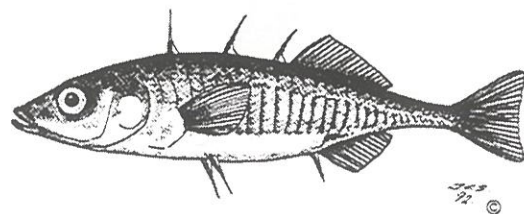


Figur 26. Længdefordeling af knude fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

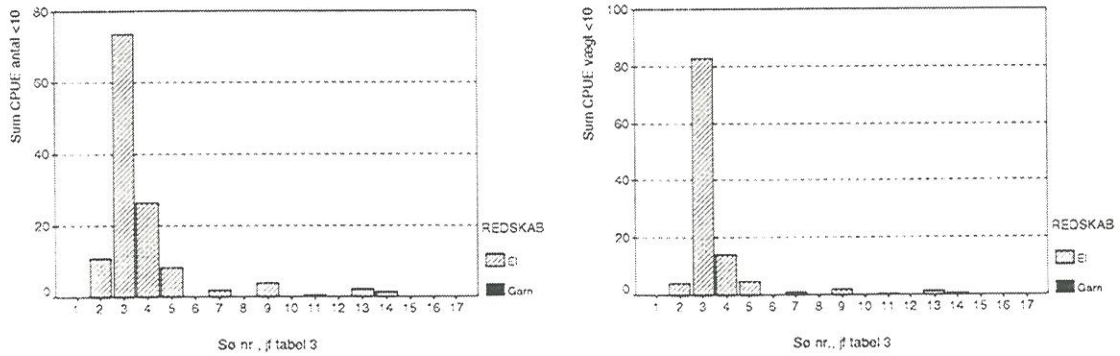
Uanset den begrænsede forekomst har knude som rovfisk en betydende rolle i det økologiske system i Ravn Sø. Her bidrager den med at regulere bestanden af de mellemstore fredfisk på skrænter og dybere vand.

3.4.13. Trepigget hundestejle (*Gasterosteus gasterosteus*)

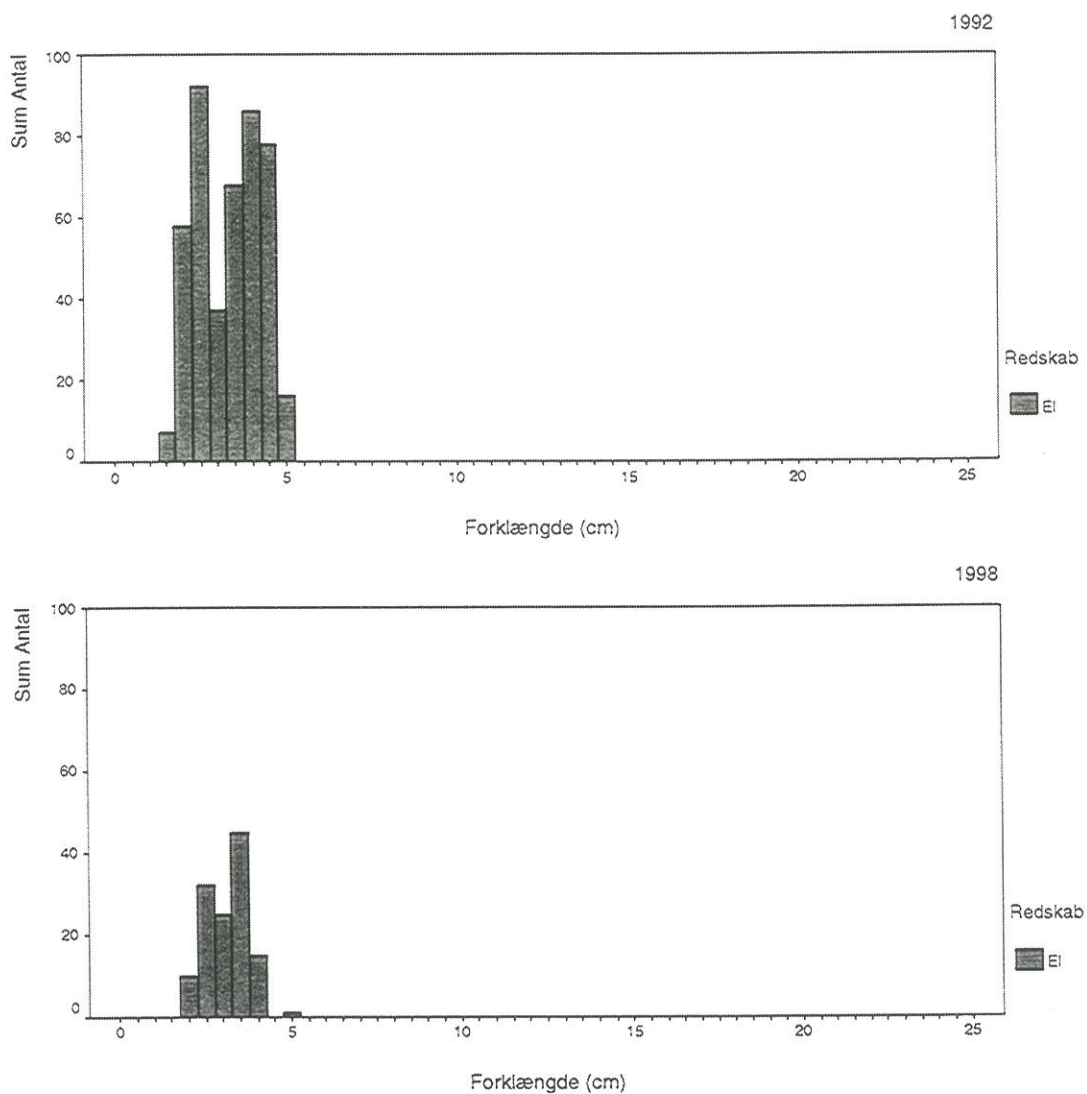
Den trepiggede hundestejle er almindelig i de fleste danske ferske vande, hvor den forekommer på lavt vand. Meget af dens



føde består af større dyreplankton, og selv kan den være en vigtig del af fødegrundlaget for nogle rovfisk. Derfor kan den trepiggede hundestejle i søer, hvor den forekommer talrigt, have indflydelse på de økologiske forhold.



Figur 27. CPUE-værdier for trepigget hundestejle fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.



Figur 28. Længdefordeling af trepigget hundestejle fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

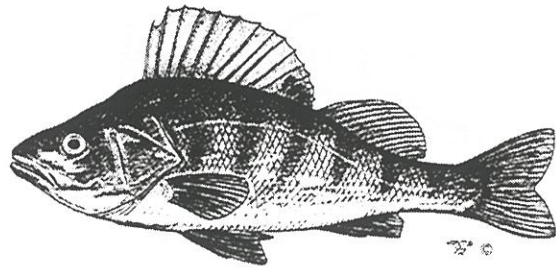
Fangsten af trepigget hundestejle er udelukkende foretaget ved elektrofiskeri. Fangsten er cirka kun en syvendedel af fangsten i 1992 og 1988. Men hvorvidt, det er udtryk for, at bestanden reelt er faldet til en syvendedel i Ravn Sø, er svært at vurdere, idet dens ringe størrelse og dens adfærd ved elektronarkose gør fangsterne mere eller mindre tilfældige. Men eftersom hundestejlen er genstand for prædation fra aborre og ørred er bestanden sandsynligvis noget reduceret. Bestanden af trepigget hundestejle er dog forsat stor sammenlignet med andre søer, figur 27.

Størrelses fordelingen af bestanden er på trods af ændringer i bestanden uforandret, figur 28.

Den trepiggede hundestejle er grundet sin lidenhed ikke af større betydning for vandkvaliteten i Ravn Sø, selvom den i den brednære zone kan bidrage til prædationstrykket på dyreplanktonet.

3.4.14. Aborre (*Perca fluviatilis*)

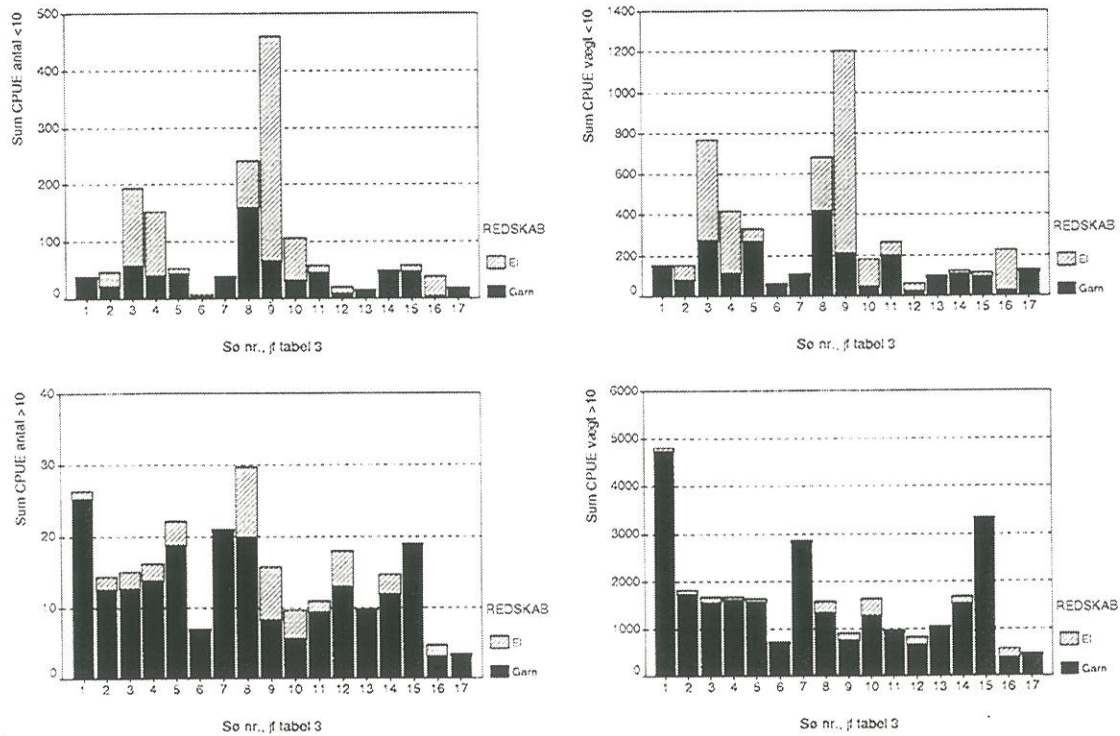
Aborre er almindelig i alle danske søtyper med gode iltforhold, og den er ofte den dominerende rovfisk især i dybe søer. Aborrebestandens størrelse og struktur kan derfor være afgørende for en søs miljøtilstand og stabilitet. De første måneder af aborrens liv, hvor den primært holder til i bredzonen, består føden først af mindre dyreplankton siden hen af større; men hurtigt ændres fødevalget til større dyr som eksempelvis insektlarver, tanglopper og fiskeyngel. De store aborre, der holder til udenfor vegetationsgrænsen, er udprægede rovfisk, der udover at æde små skaller, brasen, hork og smelt også æder sine egne artsfæller.



Aborrebestanden i Ravn Sø består især af årets yngel, som holder til inde i bredzonen. Her lever de mindste individer af dafnier og vandlopper. De middelstore, men ikke så talrige rovaborre, som ernærer sig af yngel og småfisk, opholder sig på skrænterne udenfor vegetationsgrænsen. Herfra jager de ved udfarende angreb, nedefra, de stimer af småfisk, der bevæger sig udenfor den beskyttende bredzone. De største rovlevende aborre holder til på større dybder og i pelagiet, hvor de primært lever af hork, skaller og smelt.

Aborre er den dominerende fiskeart i Ravn Sø, og bestanden har kun på få punkter ændret sig lidt siden foregående undersøgelser. Således er tæthed og biomasse af små aborre under 10 cm, det vil sige aborrengel, i følge figur 30, faldet drastisk, mens der for de større aborres vedkommende ikke er sket større ændringer i tæthed og biomasse, figur 29.

En forklaring på den ringere tilstedeværelse af aborrengel er højst sandsynlig naturlig år-til-år-variation forårsaget af eksempelvis meteorologiske forhold. Således må den kolde sommer i 1998 utvivlsomt have haft en negativ indflydelse på reproduktionen og opvækstforhold for aborre.

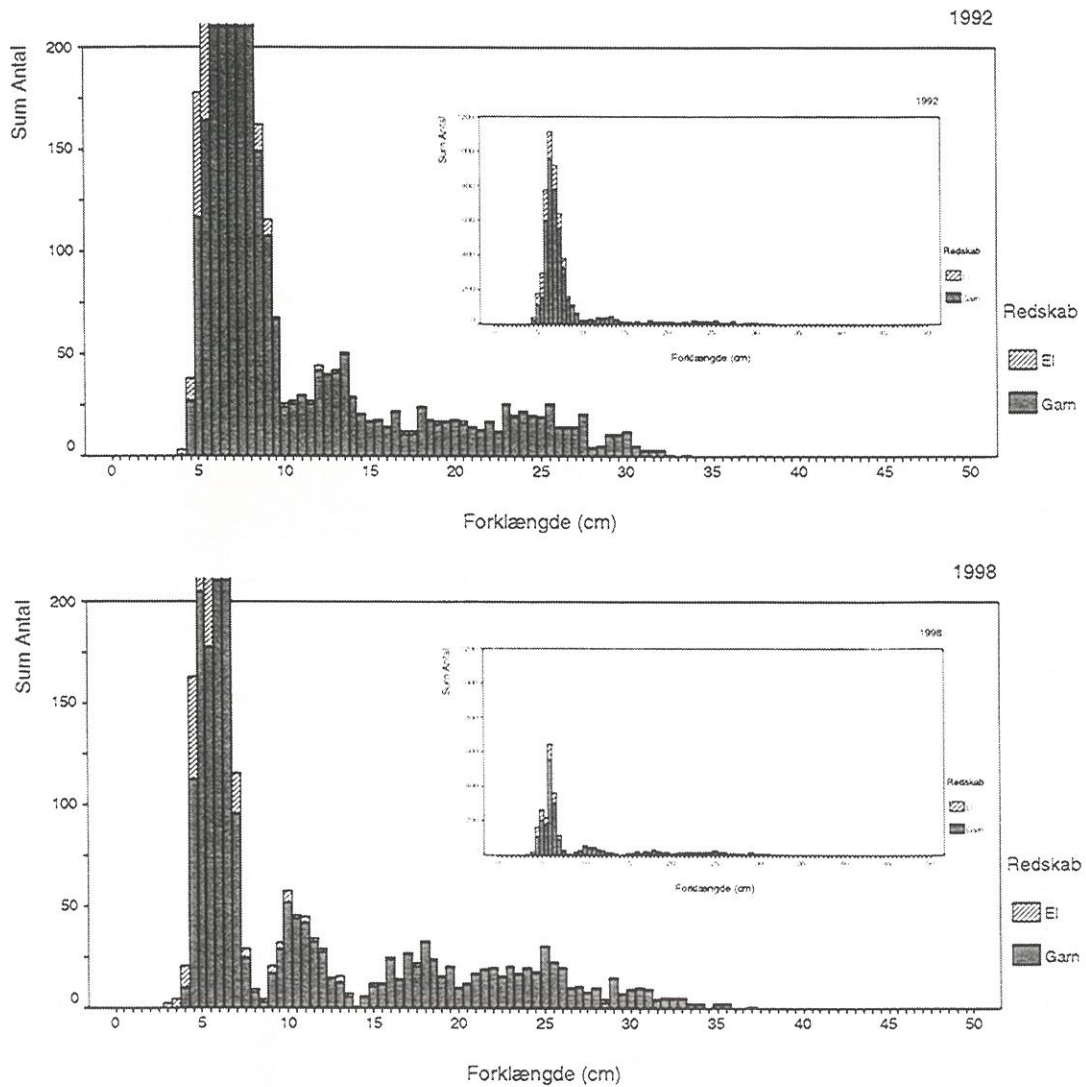


Figur 29. CPUE-værdier for aborre fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

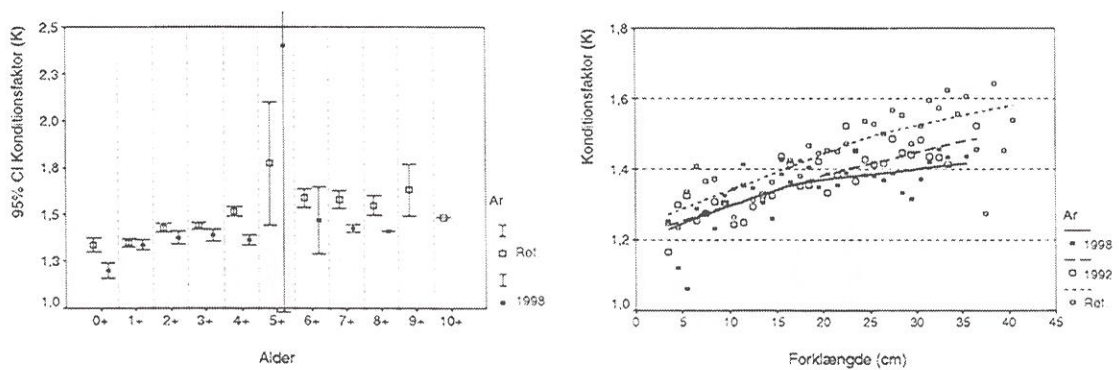
Bestandens biomasse synes under de senere års undersøgelser således at være stabil. Derimod svinger yngelrekrutteringen ret voldsomt afhængigt af varierende gyde og opvækstforhold. Henfaldet er dog stort, og variationerne udlignes det første år, figur 30.

Derimod synes aborrebestanden ikke at være påvirket af den meget varme sensommer i 1997. For som det fremgår af figur 30, er bestandsstrukturen harmonisk og veludviklet på trods af det store henfald i aborrrens første leveår.

Tilsyneladende trives aborren ikke optimalt i Ravn Sø. Ved både undersøgelsen i 1992 og 1998 er konditionen under gennemsnittet for aborrebestande i tilsvarende søer, figur 31. Der er dog antageligt en naturlig grund hertil, eftersom Ravn Sø er mere næringsfattig end de andre søer på nær Madum Sø. Det er ensbetydende med, at fødeudbudet for aborren er mindre på trods af, at biomassen af aborre er større. Hertil kommer, at også et vigtig fødeemne som smelt er relativt fåtallige i dette år. Mere korrekt er det derfor at udtrykke aborrrens trivsel som værende i overensstemmelse med søens naturgivne forudsætninger.



Figur 30. Længdefordeling af aborre fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

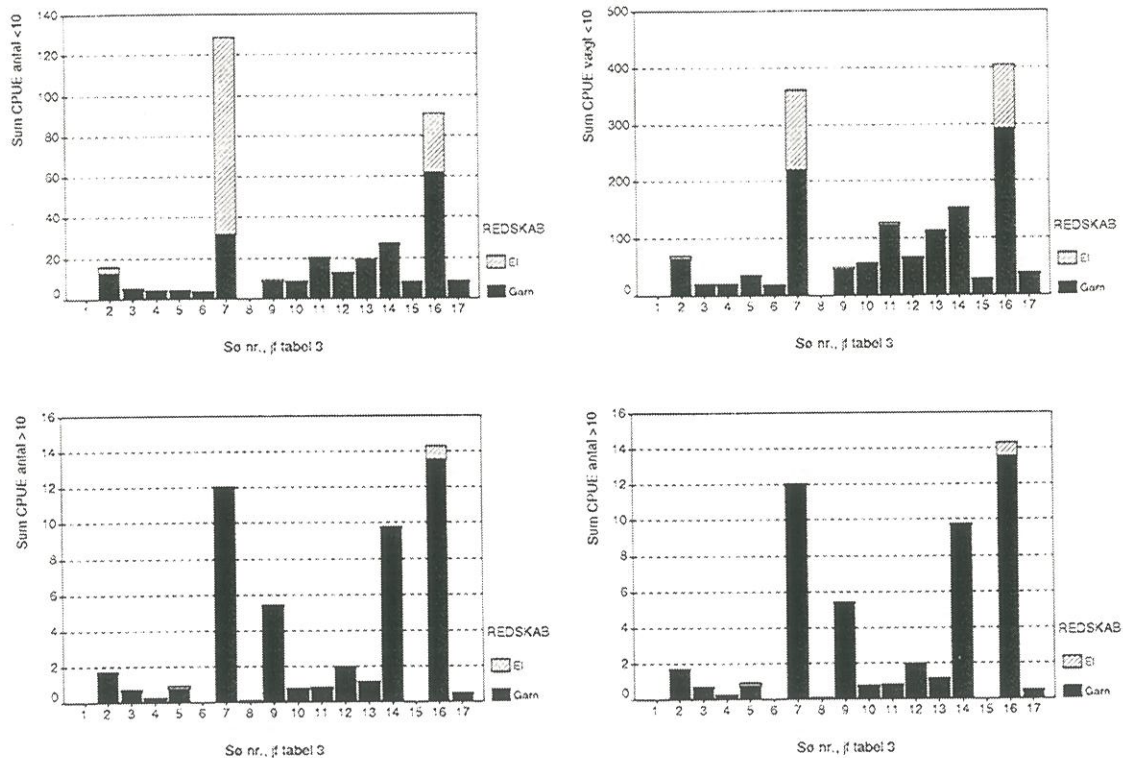
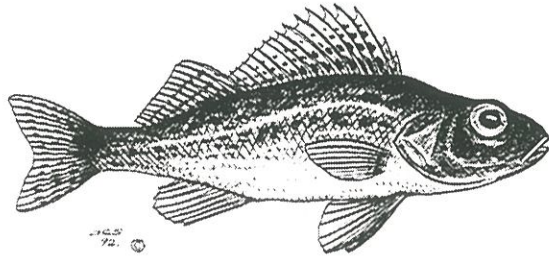


Figur 31. Gennemsnitlig konditionsfaktor hos aborre som funktion af aldersgrupper og centimeterklasser i Ravn Sø, 1998 og 1992 samt et gennemsnit fra 13 andre søer, jf. tabel 3. Konditionsfaktoren som funktion af aldersgrupper er vist med 95% konfidensgrænser. Regressionsparametre til længde-vægt forholdet findes i bilag F.

Aborren har en afgørende rolle for miljøtilstanden i Ravn Sø. På yngelniveau forårsager aborreynghen en intensiv, men kortvarig regulering af dyreplanktonet, hvilket medvirker til at forringe klarheden af vandet i sommerperioden. Herefter overgår aborren til et fødevalg bestående af smådyr og senere til at være rovfisk, som rovfisk er den afgørende for den nødvendige regulering af fredfiskebestanden. Rekrutteringen af aborre til rovfiskestadiet kan hæmmes ved fødekonkurrence på smådyrene. Det er blandt andet på dette niveau, at en stor brasenbestand ofte bevirker en dårlig struktur med mangel på store rovlevende aborre. I de meget rene dybe søer er det også typisk, at brasenbestanden er meget lille eller helt mangler. I Ravn Sø, hvor brasen forekommer, er der dog ikke forhold, der tyder på, at brasen har afgørende indflydelse på aborrebestanden.

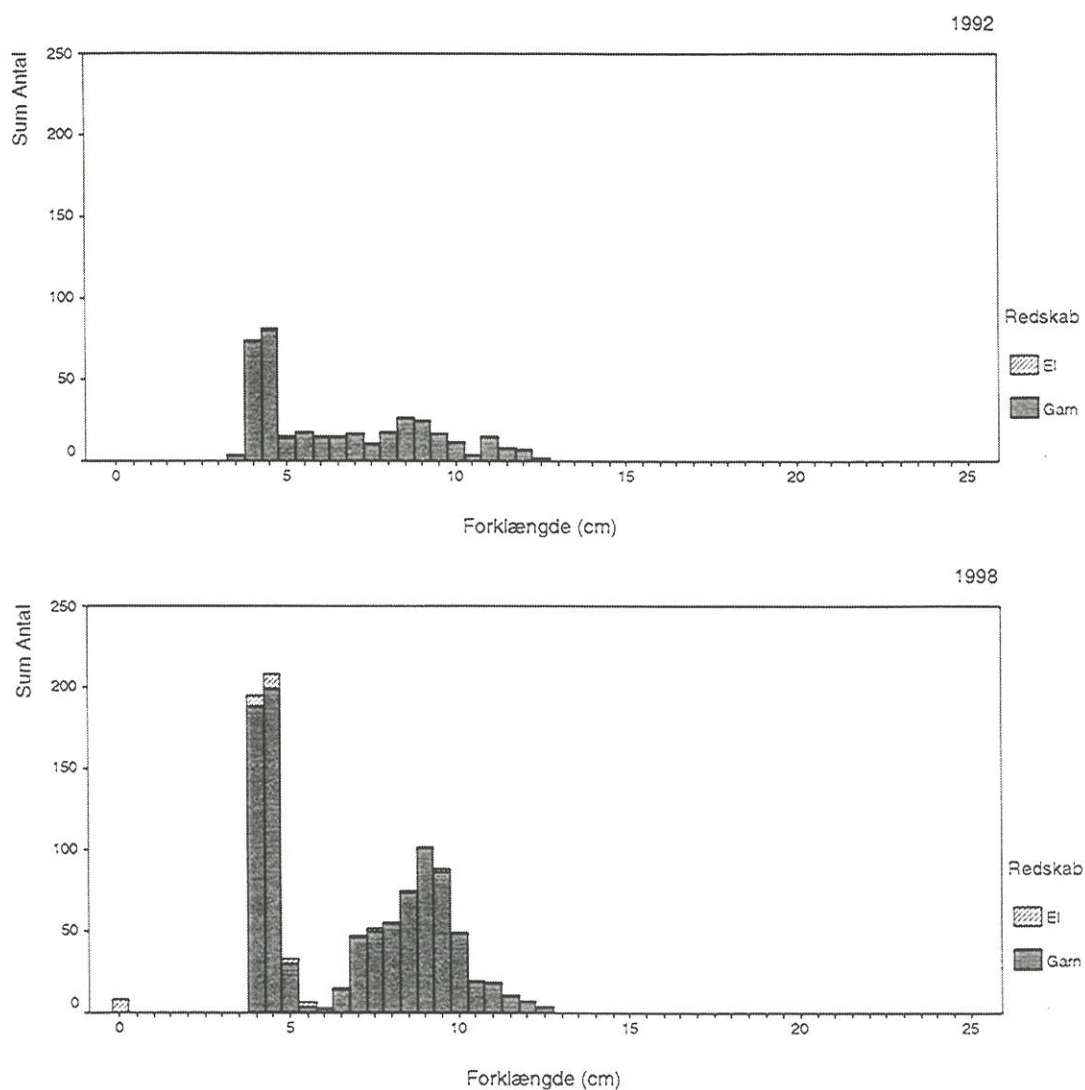
3.4.15. Hork (*Acarina cernua*)

Hork er en udpræget bundfisk, der i vore søer lever både i bredzonen og på barbund. Her ernærer den sig af dansemyg-gelarver og andre bundinvertebrater, mens ynglens diæt fortrinsvis er dyreplankton. Selv kan hork spille en væsentlig rolle som byttefisk for især knude, aborre, sandart og bredhovedet ål samtidig med, at den dog er næringskonkurrent til spidssnudet ål.



Figur 32. CPUE-værdier for hork fanget i garn og ved elektrofiskeri i Ravn Sø, 1998 (nr. 2) og 1992 (nr. 3) samt i 13 andre søer, jf. tabel 3.

I 1992 var tæthed og biomasse af hork halveret i forhold til undersøgelsen i 1988. I dag er tæthed og biomasse næsten tredobbelt i forhold til 1992, jf. figur 3. Hork er således den eneste af de betydende arter, der har haft en reel fremgang i Ravn Sø. Denne fremgang kan spores i begge størrelsesgrupper over og under 10 cm, figur 32. Bestanden er dog væsentligt mindre end horkbestande i mere næringsrige søer, hvilket er i overensstemmelse med de givne forudsætninger i dybe søer. Hork forekommer dog ikke i alle dybe søer, men hvor den findes, er der således en tendens til, at forekomsten øges med stigende næringsstofniveau.



Figur 33. Længdefordeling af hork fanget i Ravn Sø i 1992 og 1998.

Horkbestandens struktur er karakteristisk ved to toppe, der indikerer to aldersgrupper, hvoraf yngel udgør den største top, figur 33. Den mindre top er hovedsageligt étårige hork, foruden nogle få toårige. Tydeligvis er der et henfald i horkens første leveår, hvilket skyldes prædation fra især aborre og i mindre grad knude og ål.

Hork spiller ofte en væsentlig rolle i forbindelse med prædation på bundinvertebrater som eksempelvis dansemyggelarver, hvilket gør den til konkurrent med aborre, brasen og ål. Hork kan derfor, hvor den er talrig, spille en betydelig rolle for udbredelsen af bundinvertebrater og den øvrige fiskefauna. Den forholdsvis ringe forekomst i Ravn Sø taget i betragtning, er sandsynligheden ringe for, at hork har en negativ indvirkning på den øvrige fiskebestand og miljøtilstanden. I Ravn Sø tjener horken nok nærmere som et vigtigt fødegrundlag for rovfiskene.

4. Samlet vurdering

4.1. Fiskebestandens karakter og udvikling

Det er sandsynligvis primært søernes morfometri og næringsgrad, der er bestemmende for fiskebestandens karakter. I de dybe, rene søer er bestanden af rovfisk domineret af aborre, der er den primære regulerende faktor af fredfiskebestanden. I de mere næringsrige, dybde søer er forekomsten af især skalle øget, og rovfiskebestanden som oftest reduceret. Rovfiskene er derfor ikke længere i stand til regulere fredfiskebestanden. Fredfiskene bliver derfor den regulerende faktor af miljøtilstanden ved, at påføre et uheldigt stort prædationstryk på dyreplanktonet.

Fiskebestandens sammensætning og struktur i Ravn Sø er i dag, som det var tilfældet i 1992, kendetegnende for en dyb, kølig sø med et relativt lavt næringsstofniveau, hvor artsdiversiteten ofte er høj, og fiskebiomassen er 100 kg/ha eller derunder. Bestanden af dyreplanktonædende fisk er lille i forhold til rovfiskebestanden, og rovfiskene er i vid udstrækning i stand til at regulere fredfiskebestanden på yngelniveau, således at der er rimelig harmoni mellem de lavere trofiske niveauer. Fiskebestandens sammensætning, struktur og størrelse er således i vidt omfang i overensstemmelse med de naturgivne og menneskeskabte forudsætninger i Ravn Sø.

Fiskebestandens sammensætning, størrelse og struktur er kun på enkelte punkter, der ikke kan tilskrives naturlig variationer, ændret siden en tilsvarende undersøgelse i 1998 og 1992. Fiskebiomassen og tætheden af fredfisk, især skalle, er blevet mindre, og kun for horkens vedkommende er der registreret en tydelig fremgang.

4.2. Fremtidige perspektiver

Som før nævnt er den forventede tilstand for Ravn Sø, at den skal kunne anvendes som badevandssø, at vandet skal være klart, og der skal være en gennemsnitlig sigtddybde på over 4 meter om sommeren, samt at sommergennemsnittet af fosfor fortsat skal være under 25 g/l søvand. Det forventes så, at undervandsvegetationen skal kunne vokse ud til 7 meters dybde. Ovenstående forventninger er primært afhængige af søens belastning, men også af fiskebestandens størrelse, struktur og sammensætning.

Fredfiskebestandens størrelse og sammensætning er i mange søer afgørende for vandkvaliteten. Dette er i overensstemmelse med konklusionerne i Danmarks Miljøundersøgelses rapport angående Vandmiljøplanens Overvågningsprogram af danske søer i 1992 (Windolf et al., 1993). Heri konkluderes, at fiskebestandens mængde og sammensætning i vid udstrækning afgør dyreplanktonets muligheder for at kontrollere planteplanktonet og dermed dens evne til at forbedre vandets klarhed. Endvidere konkluderes, at dyreplanktonet kun kan påføre et højt græsningstryk på planteplanktonet, såfremt antallet af dyreplanktonædende fisk er mindre end 40-50 pr. garn ($CPUE_{\text{antal}}$ for garn), hvilket er en typisk situation i søer med lavt næringsstofniveau.

I Ravn Sø er antallet af dyreplanktonædende fisk pr. garn 7,8, herunder medtaget smelt, heltling, skalle, rudskalle, flire og brasen, men ikke aborre yngel (31,7 inklusive aborre yngel.). Denne tæthed af dyreplanktonædende fisk medfører ifølge ovennævnte konklusion, at dyreplanktonet udøver et højt græsningstryk på planteplanktonet, og at fiskebestanden i Ravn Sø ikke har indflydelse af betydning på mængden af planteplankton. Mængden af planteplankton i vandet er derfor primært begrænset af mængden af tilgængelige næringsstoffer. En forbedring af vandkvalitet i Ravn Sø skal derfor opnås ved yderligere at nedbringe mængden af næringsstoffer.

Fiskebestanden i Ravn Sø er karakteristisk for en dyb, klarvandet sø, og fiskebestandens størrelse, sammensætning og struktur vurderes at være i overensstemmelse med de forventninger, der er til søens fremtidige miljøtilstand.

5. Konklusion

Ravn Sø er dyb og klarvandet med temperaturlagdeling af vandmasserne om sommeren. Søen er svagt belastet, men forholdsvis næringsfattig, og sigtddybden er i sommerperioden over 3 meter. I de senere år er den eksterne belastning reduceret, og næringsstofniveauet i søvandet er som følge heraf reduceret. Fiskebestandens sammensætning, størrelse og struktur er i store træk kendetegnende for en dyb og næringsfattig sø og er karakteristisk ved, at

- artsdiversiteten er høj
- fiskebestanden er domineret af rovfisk, især aborre
- tæthed og biomasse af fredfisk er forholdsvis lille
- de dyreplanktonædende fisk ikke påvirker vandkvaliteten
- bunddyrsædende fisk hæmmer ikke rekrutteringen af rovlevende aborre
- vandkvaliteten er ikke styret af fiskebestanden, men af næringsstoffer i søvandet.

Den beregnede fiskebiomasse er opgjort til ca. 180 tons, svarende til 100 kg/ha. Heraf er ca. to tredjedel rovfisk.

Fiskebestandens størrelse, sammensætning og struktur, der tilsyneladende kan betragtes som stabil, svarer godt overens med søens lave næringsstofniveau og gode sigtddybde.

Tæthed og biomasse af små fisk under 10 cm er kraftigt reduceret i forhold til 1992, mens der ikke er sket væsentligt ændringer i tæthed og biomasse af større fisk. Kun hos hork er der registreret en markant forøgelse af bestanden.

Sammensætning, struktur og størrelse af fiskebestanden er i overensstemmelse med de naturgivne og menneskeskabte forudsætninger i Ravn Sø. Fiskebestanden, som den tager sig ud i dag, er ingen hindring for en yderligere forbedring af miljøtilstanden.

6. Referencer

- *Bagenal, T.B & F.W. Tesch 1978. Age and growth. 101-136 in Methods for assesment of fish production in fresh waters. Ed. Bagenal, T. 2nd. Ed., Balckwell Scientific Puplications, Oxford.
- *Bohlin, T., S. Hamrin, T. Heggberget, G. Rasmussen, G. & S.J Saltveit 1989. Electrofishing-theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173: 9-43.
- Ernst, M.E & J. Nielsen 1981. Sjældne og truede ferskvandsfisk i Danmark. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1/81. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.
- Gudenåkomiteen 1987. Vandløb og fisk i Gudenåens vandsystem fra Mossø til Silkeborg Langsø. Rapport nr. 5.
- Gudenåkomiteen 1996. Fiskebestanden i Gudenå-systemets søer. Gudenåkomiteen - rapport nr. 18.
- Guy, C.S & D.W. Willis 1991. Seasonal Variation in Cartch Rate and Body Condition for Four Fish Species in a South Dakota Natural Lake. Journal of Freshwater Ecology, Vol. 6 No. 3.
- Larsen, K. 1969. Fiskene i søerne. Danmarks Natur, bind 5.
- Miljøstyrelsen 1990. Fiskeundersøgelser i søer. Miljøministeriet Danmarks Miljøundersøgelser 1990. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.
- Muus, B.J. & P. Dahlstrøm 1990. Ferskvandsfisk. Gads Forlag, 2. udgave.
- Ricker, W.E 1985 Computation and interpradation of biological statistics of fish poputations. Bulletin of the Fisheries Researche Board of Canada.
- Skanderborg Kommune 1983. Fiskene i Skanderborg Søerne 1982. Rapport udarbejdet af Jan Nielsen. Skanderborg Kommune, Beskæftigelsescentret.
- Windolf, J., Jeppesen, E., Søndergård, M., Jensen , J.P., Sortkjær, L. 1993. Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1992. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 90.
- Århus Amt 1989. Fisk i Ravn Sø, 1988. Rapport udarbejdet af Hansen & Wegener. Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt 1993. Fisk i Ravn Sø 1992. Rapport udarbejdet af Bio/consult as. Miljøkontoret, Århus Amt.

Århus Amt 1997. Vandkvalitetsplan for Århus Amt 1997, bind 3: Søer. Århus Amt, Natur og Miljø.

Århus Amt 1998. Rådata fra vandkemi i Ravn Sø. Århus Amt, miljøkontoret.

Bilag

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Bilag B

Antal og vægt pr. sektion.

Bilag C

Procentuelle fordeling i antal og vægt pr. sektion.

Bilag D

CPUE-værdier pr. sektion.

Bilag E

Berget biomasse for de enkelte redskabstyper.
Erfaringstal til beregning af biomasse.

Bilag F

Længde, vægt og kondition, gennemsnitsværdier.
Regressionsparametre for længde-vægtforhold.

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Prove ID	Dato	Sektion	Redskab	Type	Placering	Antal		Vægt (g)		Antal	Vægt (g)		
						<10 cm	>10 cm	<10 cm	>10 cm				
1	980828	1	El	0	zone-1	parallel	Skalle	1	5	8	602	9	607
							Brasen	0	0	2	2188	2	2188
							Aborre	20	61	0	0	20	61
							Total	21	66	10	2790	31	2856
3	980828	1	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Rudskalle	2	21	14	2074	16	2095
							Brasen	0	0	1	192	1	192
							Aborre	72	148	4	695	76	843
							Total	74	169	19	2961	93	3130
4	980828	1	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Skalle	6	47	7	588	13	635
							Rudskalle	1	5	2	380	3	385
							Flire	1	4	0	0	1	4
							Brasen	0	0	2	1040	2	1040
							Aborre	31	96	2	200	33	296
							Hork	7	17	0	0	7	17
							Total	46	169	13	2208	59	2377
							5	980828	1	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret
Rudskalle	1	5	5	930	6	935							
Flire	0	0	1	290	1	290							
Brasen	0	0	3	928	3	928							
Aborre	7	286	32	5134	39	5420							
Hork	49	108	0	0	49	108							
Total	57	399	50	9086	107	9485							
6	980828	1	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret							
							Rudskalle	0	0	1	164	1	164
							Flire	0	0	1	100	1	100
							Aborre	165	524	44	5490	209	6014
							Hork	26	104	0	0	26	104
							Total	192	639	72	10230	264	10869
7	980828	1	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Smelt	5	12	0	0	5	12
							Skalle	0	0	5	1178	5	1178
							Flire	0	0	2	612	2	612
							Aborre	1	5	27	6596	28	6601
							Hork	114	432	8	124	122	556
							Total	120	449	42	8510	162	8959
8	980828	1	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Smelt	1	3	0	0	1	3
							Skalle	0	0	2	186	2	186
							Brasen	0	0	2	2550	2	2550
							Aborre	2	10	43	9590	45	9600
							Hork	100	586	22	370	122	956
							Total	103	599	69	12696	172	13295
9	980828	1	Garn	flyden de	zone-3	vinkelret	Rudskalle	0	0	1	780	1	780
							Brasen	0	0	5	5892	5	5892
							Total	0	0	6	6672	6	6672
10	980828	1	Garn	bentsk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
11	980828	1	Garn	pelagisk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
12	980828	1	Garn	pelagisk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Prøve ID	Dato	Sektion	Redskab	Type	Placering		Antal		Vægt (g)		Antal	Vægt (g)								
							<10 cm	>10 cm	<10 cm	>10 cm			Total	Total						
13	980828	1	Garn	bentsk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0							
							Total	0	0	0	0	0	0							
14	980828	2	Ei	0	zone-1	parallel	Gedde	0	0	2	75	2	75							
							Skalle	24	27	0	0	24	27							
							Knude	1	6	2	81	3	87							
							Aborre	0	0	1	25	1	25							
							Total	25	33	5	181	30	214							
15	980828	2	Ei	0	zone-1	parallel	Skalle	2	13	0	0	2	13							
							3-p. hundestøjle	2	1	0	0	2	1							
							Aborre	47	138	1	77	48	215							
							Total	51	152	1	77	52	229							
16	980828	2	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Gedde	0	0	1	246	1	246							
							Skalle	4	12	10	1194	14	1206							
							Rudskalle	0	0	4	556	4	556							
							Grundling	2	15	0	0	2	15							
							Flire	2	8	1	54	3	62							
							Brasen	0	0	1	182	1	182							
							Aborre	134	404	7	598	141	1002							
							Hork	19	58	0	0	19	58							
							Total	161	497	24	2830	185	3327							
							17	980901	2	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Gedde	0	0	2	370	2	370
														Skalle	0	0	13	2580	13	2580
Grundling	1	10	0	0	1	10														
Flire	0	0	1	46	1	46														
Aborre	59	258	5	346	64	604														
Hork	9	33	0	0	9	33														
Total	69	301	21	3342	90	3643														
18	980901	2	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret	Skalle	1	12	39	7390	40	7402							
							Brasen	0	0	4	1268	4	1268							
							Aborre	169	510	21	2436	190	2946							
							Hork	10	19	0	0	10	19							
							Total	180	541	64	11094	244	11635							
19	980901	2	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0							
							Total	0	0	0	0	0	0							
20	980901	2	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Smelt	1	2	0	0	1	2							
							Gedde	0	0	1	1042	1	1042							
							Skalle	0	0	6	1534	6	1534							
							Aborre	20	82	68	6714	88	6796							
							Hork	47	244	8	120	55	364							
Total	68	328	83	9410	151	9738														
21	980901	2	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Smelt	4	242	0	0	4	242							
							Skalle	0	0	2	290	2	290							
							Brasen	0	0	1	220	1	220							
							Aborre	5	25	60	10693	65	10718							
							Hork	88	481	23	386	111	867							
							Total	97	748	86	11589	183	12337							
22	980901	2	Garn	flydende	zone-3	vinkelret	Smelt	1	2	0	0	1	2							
							Skalle	0	0	3	508	3	508							
							Brasen	0	0	1	1460	1	1460							
							Total	1	2	4	1968	5	1970							
23	980901	2	Garn	pelagisk	zone-3	vinkelret	Heltling	0	0	9	204	9	204							
							Hork	3	27	1	16	4	43							
							Total	3	27	10	220	13	247							
24	980901	2	Garn	bentsk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0							
							Total	0	0	0	0	0	0							

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Prove ID	Dato	Sektion	Redskab	Type	Placering		Antal		Vægt (g)		Antal		Vægt (g)	
							<10 cm	>10 cm	<10 cm	>10 cm	Total	Total		
25	980901	2	Garn	pelagisk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0	
26	980901	2	Garn	bentsk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0	
27	980901	3	Ei	0	zone-1	parallel	Rudskalle	21	4	0	0	21	4	
							Al	0	0	2	128	2	128	
							Knude	0	0	8	104	8	104	
							3-p. hundestejle	3	2	0	0	3	2	
							Aborre	3	7	0	0	3	7	
							Hork	5	9	0	0	5	9	
							Total	32	22	10	232	42	254	
							Total	32	22	10	232	42	254	
28	980901	3	Ei	0	zone-1	parallel	Knude	0	0	2	26	2	26	
							3-p. hundestejle	9	5	0	0	9	5	
							Aborre	4	59	0	0	4	59	
							Hork	9	3	0	0	9	3	
							Total	22	67	2	26	24	93	
29	980902	3	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Skalle	0	0	13	2636	13	2636	
							Aborre	33	150	24	2626	57	2776	
							Hork	2	2	0	0	2	2	
							Total	35	152	37	5262	72	5414	
30	980902	3	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Aborre	2	15	0	0	2	15	
							Hork	1	7	0	0	1	7	
							Total	3	22	0	0	3	22	
31	980902	3	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret	Fiire	0	0	1	252	1	252	
							Brasen	0	0	1	220	1	220	
							Aborre	90	310	76	3600	166	3910	
							Total	90	310	78	4072	168	4382	
32	980902	3	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret	Skalle	1	6	14	2718	15	2724	
							Brasen	0	0	1	670	1	670	
							Aborre	290	1038	51	3510	341	4548	
							Hork	46	120	5	80	51	200	
							Total	337	1164	71	6978	408	8142	
33	980902	3	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Smelt	2	5	0	0	2	5	
							Skalle	0	0	24	5354	24	5354	
							Aborre	4	12	0	0	4	12	
							Hork	68	172	4	53	72	225	
							Total	74	189	28	5407	102	5596	
34	980902	3	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Smelt	1	2	0	0	1	2	
							Aborre	0	0	6	2027	6	2027	
							Hork	11	108	9	182	20	290	
							Total	12	110	15	2209	27	2319	
35	980902	3	Garn	flydende	zone-3	vinkelret	Aborre	0	0	1	276	1	276	
							Total	0	0	1	276	1	276	
36	980902	3	Garn	pelagisk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0	
							Total	0	0	0	0	0	0	

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Prøve ID	Dato	Sektion	Redskab	Type	Placering			Antal		Vægt (g)		Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)
								<10 cm	>10 cm	<10 cm	>10 cm				
37	980902	3	Garn	bentisk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0		
38	980902	3	Garn	polagisk	zone-4	vinkelret	Godde	0	0	1	2236	1	2236		
							Hork	4	4	0	0	4	4		
							Total	4	4	1	2236	5	2240		
39	980902	3	Garn	bentisk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0		
40	980903	4	Ei	0	zone-1	parallel	Godde	0	0	4	77	4	77		
							Skalle	26	11	1	45	27	56		
							Knude	0	0	1	11	1	11		
							3-p. hundestøjle	89	31	0	0	89	31		
							Aborre	1	0	2	40	3	40		
							Total	116	42	8	172	124	214		
41	980903	4	Ei	0	zone-1	parallel	Godde	0	0	1	22	1	22		
							Skalle	2	1	0	0	2	1		
							Al	0	0	1	155	1	155		
							3-p. hundestøjle	5	3	0	0	5	3		
							Aborre	47	120	7	118	54	238		
Total	54	124	9	295	63	419									
42	980903	4	Garn	bentisk	zone-1	parallel	Skalle	0	0	10	340	10	340		
							Aborre	33	90	5	196	38	286		
							Hork	1	2	0	0	1	2		
							Total	34	92	15	536	49	628		
43	980903	4	Garn	bentisk	zone-1	parallel	Godde	0	0	1	245	1	245		
							Skalle	2	6	5	750	7	756		
							Rudskalle	1	4	4	562	5	566		
							Brasen	3	10	2	462	5	472		
							Aborre	20	66	2	148	22	214		
							Total	26	86	14	2167	40	2253		
44	980903	4	Garn	bentisk	zone-1	vinkelret	Godde	0	0	3	2016	3	2016		
							Skalle	0	0	11	890	11	890		
							Flise	0	0	1	278	1	278		
							Aborre	79	310	50	3170	129	3480		
							Hork	53	260	3	54	56	314		
							Total	132	570	68	6408	200	6978		
45	980903	4	Garn	bentisk	zone-4	vinkelret	Smelt	6	14	0	0	6	14		
							Godde	0	0	1	1282	1	1282		
							Skalle	0	0	8	970	8	970		
							Brasen	1	4	0	0	1	4		
							Aborre	19	60	7	1422	26	1482		
							Hork	1	26	0	0	1	26		
							Total	27	104	16	3674	43	3778		
46	980903	4	Garn	bentisk	zone-2	vinkelret	Aborre	0	0	1	200	1	200		
							Hork	3	38	2	30	5	68		
							Total	3	38	3	230	6	268		
47	980903	4	Garn	bentisk	zone-2	vinkelret	Smelt	1	3	0	0	1	3		
							Skalle	0	0	13	788	13	788		
							Aborre	5	36	35	5392	40	5428		
							Hork	72	384	4	42	76	426		
							Total	78	423	52	6222	130	6645		
48	980903	4	Garn	flydende	zone-3	vinkelret	Skalle	1	2	1	14	2	16		
							Total	1	2	1	14	2	16		

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Prøve ID	Dato	Sektion	Redskab	Type	Placering		Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	
							<10 cm	<10 cm	>10 cm	>10 cm	Total	Total	
61	980904	5	Garn	flydende	zone-3	vinkelret	Rudskalle	1	7	0	0	1	7
							Aborre	2	3	0	0	2	3
							Total	3	10	0	0	3	10
62	980904	5	Garn	pelagisk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	3	700	3	700
							Aborre	0	0	41	8022	41	8022
							Hork	32	312	8	114	40	426
							Total	32	312	52	8836	84	9148
63	980904	5	Garn	bentsk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
64	980904	5	Garn	pelagisk	zone-4	vinkelret	Helting	0	0	1	16	1	16
							Aborre	0	0	1	278	1	278
							Total	0	0	2	294	2	294
65	980904	5	Garn	bentsk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
66	980905	6	Ei	0	zone-1	parallel	Grundling	1	1	0	0	1	1
							Aborre	1	2	0	0	1	2
							Total	2	3	0	0	2	3
67	980905	6	Ei	0	zone-1	parallel	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
68	980905	6	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Gedde	0	0	1	252	1	252
							Skalle	1	11	1	236	2	247
							Suder	0	0	1	1558	1	1558
							Aborre	23	74	4	92	27	166
							Hork	1	1	0	0	1	1
							Total	25	86	7	2138	32	2224
69	980905	6	Garn	bentsk	zone-1	parallel	Gedde	0	0	1	208	1	208
							Skalle	12	80	10	1602	22	1682
							Rudskalle	0	0	6	892	6	892
							Flire	0	0	1	418	1	418
							Brasen	0	0	2	536	2	536
							Aborre	8	32	5	400	13	432
							Hork	3	16	0	0	3	16
							Total	23	128	25	4056	48	4184
70	980905	6	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret	Gedde	0	0	1	520	1	520
							Skalle	0	0	15	2722	15	2722
							Rudskalle	0	0	4	1196	4	1196
							Brasen	0	0	4	868	4	868
							Aborre	73	242	16	1970	89	2212
							Hork	7	18	0	0	7	18
Total	80	260	40	7276	120	7536							
71	980905	6	Garn	bentsk	zone-1	vinkelret	Skalle	1	3	30	4570	31	4573
							Rudskalle	0	0	1	97	1	97
							Flire	0	0	1	200	1	200
							Brasen	0	0	2	112	2	112
							Aborre	38	142	10	1060	48	1202
							Hork	3	19	0	0	3	19
Total	42	164	44	6039	86	6203							
72	980905	6	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Skalle	0	0	24	2954	24	2954
							Brasen	0	0	1	124	1	124
							Aborre	95	336	40	8670	135	9006
							Hork	15	109	0	0	15	109
							Total	110	445	65	11748	175	12193

Bilag A

Antal og vægt pr. redskab samt redskabstypernes betegnelse.

Prøve ID	Dato	Sektion	Redskab	Type	Placering		Antal		Vægt (g)		Antal	Vægt (g)	
							<10 cm	<10 cm	>10 cm	>10 cm			Total
73	980905	6	Garn	bentsk	zone-2	vinkelret	Aborre	0	0	6	654	6	654
							Hork	3	15	0	0	3	15
							Total	3	15	6	654	9	669
74	980905	6	Garn	flydende	zone-3	vinkelret	Smelt	2	6	0	0	2	6
							Skalle	0	0	1	263	1	263
							Total	2	6	1	263	3	269
75	980905	6	Garn	pelagisk	zone-3	vinkelret	Smelt	1	2	0	0	1	2
							Aborre	1	1	0	0	1	1
							Total	2	4	0	0	2	4
76	980905	6	Garn	bentsk	zone-3	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
77	980905	6	Garn	pelagisk	zone-4	vinkelret	Skalle	0	0	0	0	0	0
							Total	0	0	0	0	0	0
78	980905	6	Garn	bentsk	zone-4	vinkelret	Aborre	0	0	1	172	1	172
							Total	0	0	1	172	1	172

Bilag B

Antal og vægt pr. sektion.

Sektion	Garn				Et				I alt	
	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	antal	vægt (g)
	<10 cm	<10 cm	>10 cm	>10 cm	<10 cm	<10 cm	>10 cm	>10 cm		
1	Smøt	6	15	0	0	0	0	0	6	15
	Skalle	7	58	49	8232	1	5	8	65	8897
	Rudskalle	4	30	23	4328	0	0	0	27	4358
	Flire	1	4	4	1002	0	0	0	5	1006
	Brasen	0	0	13	10602	0	0	2	2188	12790
	Aborre	278	1069	152	27705	20	61	0	450	28835
	Hørk	296	1247	30	494	0	0	0	326	1741
	Total	592	2423	271	52363	21	66	10	2790	894
2	Smøt	6	246	0	0	0	0	0	6	246
	Hetting	0	0	9	204	0	0	0	9	204
	Gedde	0	0	4	1658	0	0	2	75	1733
	Skalle	5	24	73	13496	26	40	0	104	13560
	Rudskalle	0	0	4	556	0	0	0	4	556
	Grundling	3	25	0	0	0	0	0	3	25
	Flire	2	8	2	100	0	0	0	4	108
	Brasen	0	0	7	3130	0	0	0	7	3130
	Knude	0	0	0	0	1	6	2	81	3
	3-p. hundestejle	0	0	0	0	2	1	0	2	1
	Aborre	387	1279	161	20787	47	138	2	102	597
	Hørk	176	862	32	522	0	0	0	208	1384
	Total	579	2444	292	40453	76	185	6	258	953
3	Smøt	3	7	0	0	0	0	0	3	7
	Gedde	0	0	1	2236	0	0	0	1	2236
	Skalle	1	6	51	10708	0	0	0	52	10714
	Rudskalle	0	0	0	0	21	4	0	21	4
	Flire	0	0	1	252	0	0	0	1	252
	Brasen	0	0	2	890	0	0	0	2	890
	Al	0	0	0	0	0	0	2	128	2
	Knude	0	0	0	0	0	0	10	130	10
	3-p. hundestejle	0	0	0	0	12	7	0	12	7
	Aborre	419	1525	158	12039	7	66	0	584	13630
	Hørk	132	413	18	315	14	12	0	164	740
	Total	555	1951	231	26440	54	89	12	258	852
4	Smøt	8	19	0	0	0	0	0	8	19
	Hetting	0	0	1	24	0	0	0	1	24
	Gedde	0	0	5	3543	0	0	5	98	3641
	Skalle	3	8	60	4344	28	12	1	45	4409
	Rudskalle	1	4	4	562	0	0	0	5	566
	Flire	0	0	1	278	0	0	0	1	278
	Brasen	4	14	2	462	0	0	0	6	476
	Al	0	0	0	0	0	0	1	155	1
	Knude	0	0	0	0	0	0	1	11	1
	3-p. hundestejle	0	0	0	0	94	34	0	94	34
	Aborre	181	616	111	14336	48	120	9	158	15230
	Hørk	137	773	9	126	0	0	0	146	899
	Total	334	1434	193	23675	170	166	17	466	714
5	Orred,Se	0	0	0	0	0	0	1	188	1
	Hetting	0	0	1	16	0	0	0	1	16
	Gedde	0	0	1	635	0	0	3	2418	4
	Skalle	1	3	37	5102	116	68	1	14	155
	Rudskalle	3	13	0	0	5	20	0	8	33
	Flire	0	0	1	282	0	0	0	1	282
	Brasen	0	0	1	1306	0	0	0	1	1306
	Al	0	0	0	0	0	0	1	70	1
	Knude	0	0	0	0	3	18	1	12	4
	3-p. hundestejle	0	0	0	0	20	9	0	20	9
	Aborre	76	220	150	24546	63	124	3	66	292
	Hørk	94	775	21	329	2	3	0	117	1107
	Total	174	1011	212	32216	209	242	10	2768	605
6	Smøt	3	8	0	0	0	0	0	3	8
	Gedde	0	0	3	980	0	0	0	3	980
	Skalle	14	94	81	12347	0	0	0	95	12441
	Rudskalle	0	0	11	2185	0	0	0	11	2185
	Suder	0	0	1	1558	0	0	0	1	1558
	Grundling	0	0	0	0	1	1	0	1	1
	Flire	0	0	2	618	0	0	0	2	618
	Brasen	0	0	9	1640	0	0	0	9	1640
	Aborre	238	827	82	13018	1	2	0	321	13847
	Hørk	32	179	0	0	0	0	0	32	179
	Total	287	1109	189	32346	2	3	0	478	33457

Bilag D

CPUE-værdier pr. sektion.

Sektion		Garn CPUE-værdier				
		N	Antal <10 cm	Antal >10 cm	Vægt <10 cm	Vægt >10 cm
1	Smelt	11	.1	.0	0	0
	Skalle	11	.1	.7	1	125
	Rudskalle	11	.1	.3	0	66
	Flire	11	.0	.1	0	15
	Brasen	11	.0	.2	0	161
	Aborre	11	4.2	2.3	16	420
	Hork	11	4.5	.5	19	7
	CPUE-sum	11	9.0	4.1	37	793
2	Smelt	11	.1	.0	4	0
	Heltling	11	.0	.1	0	3
	Gedde	11	.0	.1	0	25
	Skalle	11	.1	1.1	0	204
	Rudskalle	11	.0	.1	0	8
	Grundling	11	.0	.0	0	0
	Flire	11	.0	.0	0	2
	Brasen	11	.0	.1	0	47
	Aborre	11	5.9	2.4	19	315
	Hork	11	2.7	.5	13	8
	CPUE-sum	11	8.8	4.4	37	613
3	Smelt	11	.0	.0	0	0
	Gedde	11	.0	.0	0	34
	Skalle	11	.0	.8	0	162
	Flire	11	.0	.0	0	4
	Brasen	11	.0	.0	0	13
	Aborre	11	6.3	2.4	23	182
	Hork	11	2.0	.3	6	5
	CPUE-sum	11	8.4	3.5	30	401
4	Smelt	11	.1	.0	0	0
	Heltling	11	.0	.0	0	0
	Gedde	11	.0	.1	0	54
	Skalle	11	.0	.9	0	66
	Rudskalle	11	.0	.1	0	9
	Flire	11	.0	.0	0	4
	Brasen	11	.1	.0	0	7
	Aborre	11	2.7	1.7	9	217
	Hork	11	2.1	.1	12	2
	CPUE-sum	11	5.1	2.9	22	359
5	Heltling	11	.0	.0	0	0
	Gedde	11	.0	.0	0	10
	Skalle	11	.0	.6	0	77
	Rudskalle	11	.0	.0	0	0
	Flire	11	.0	.0	0	4
	Brasen	11	.0	.0	0	20
	Aborre	11	1.2	2.3	3	372
	Hork	11	1.4	.3	12	5
CPUE-sum	11	2.6	3.2	15	488	
6	Smelt	11	.0	.0	0	0
	Gedde	11	.0	.0	0	15
	Skalle	11	.2	1.2	1	187
	Rudskalle	11	.0	.2	0	33
	Suder	11	.0	.0	0	24
	Flire	11	.0	.0	0	9
	Brasen	11	.0	.1	0	25
	Aborre	11	3.6	1.2	13	197
	Hork	11	.5	.0	3	0
	CPUE-sum	11	4.3	2.9	17	490

Bilag D

CPUE-værdier pr. sektion.

Sektion		Elektrofiskeri CPUE-værdier				
		N	Antal <10 cm	Antal >10 cm	Vægt <10 cm	Vægt >10 cm
1	Skalle	1	.1	.7	0	55
	Brasen	1	.0	.2	0	199
	Aborre	1	1.8	.0	6	0
	CPUE-sum	1	1.9	.9	6	254
2	Gedde	2	.0	.2	0	7
	Skalle	2	2.4	.0	4	0
	Knude	2	.1	.2	1	7
	3-p. hundestejle	2	.2	.0	0	0
	Aborre	2	4.3	.2	13	9
	CPUE-sum	2	6.9	.5	17	23
3	Rudskalle	2	1.9	.0	0	0
	Ål	2	.0	.2	0	12
	Knude	2	.0	.9	0	12
	3-p. hundestejle	2	1.1	.0	1	0
	Aborre	2	.6	.0	6	0
	Hork	2	1.3	.0	1	0
	CPUE-sum	2	4.9	1.1	8	23
4	Gedde	2	.0	.5	0	9
	Skalle	2	2.5	.1	1	4
	Ål	2	.0	.1	0	14
	Knude	2	.0	.1	0	1
	3-p. hundestejle	2	8.5	.0	3	0
	Aborre	2	4.4	.8	11	14
	CPUE-sum	2	15.5	1.5	15	42
5	Ørred,Sø	2	.0	.1	0	17
	Gedde	2	.0	.3	0	220
	Skalle	2	10.5	.1	6	1
	Rudskalle	2	.5	.0	2	0
	Ål	2	.0	.1	0	6
	Knude	2	.3	.1	2	1
	3-p. hundestejle	2	1.8	.0	1	0
	Aborre	2	5.7	.3	11	6
	Hork	2	.2	.0	0	0
	CPUE-sum	2	19.0	.9	22	252
6	Skalle	2	.0	.0	0	0
	Grundling	2	.1	.0	0	0
	Aborre	2	.1	.0	0	0
	CPUE-sum	2	.2	.0	0	0

Bilag E

Beregnet biomasse for de enkelte redskabstyper.
Erfaringsstal til beregning af biomasse.

Redskab		Biomasse					
		<10 cm	>10 cm	Total	<10 cm	>10 cm	Total
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	ton	ton	ton
el	Ørred, Sø	.0	8.6	8.6	.0	.1	.1
	Gedde	.0	11.8	11.8	.0	.1	.1
	Skalle	2.3	1.5	3.8	.0	.0	.0
	Rudskalle	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	Grundling	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	Brasen	.0	603.7	603.7	.0	3.6	3.6
	Ål	.0	1.1	1.1	.0	.0	.0
	Knude	.4	2.1	2.5	.0	.0	.0
	3-p. hundestejle	.9	.0	.9	.0	.0	.0
	Aborre	6.1	2.2	8.2	.0	.0	.0
	Hork	.9	.0	.9	.0	.0	.0
	Total	10.6	630.9	641.5	.1	3.7	3.8
littoral garn	Gedde	.0	42.6	42.6	.0	1.3	1.3
	Skalle	.6	57.2	57.8	.0	1.7	1.7
	Rudskalle	.4	53.3	53.8	.0	1.6	1.6
	Suder	.0	21.2	21.2	.0	.6	.6
	Grundling	.7	.0	.7	.0	.0	.0
	Flire	.1	4.2	4.3	.0	.1	.1
	Brasen	.1	15.3	15.4	.0	.5	.5
	Aborre	44.0	84.9	128.9	1.3	2.5	3.8
	Hork	5.3	1.4	6.7	.2	.0	.2
Total	51.2	280.2	331.4	1.5	8.3	9.8	
flydende	Smelt	.5	.0	.5	.1	.0	.1
	Skalle	.0	9.1	9.1	.0	1.3	1.3
	Rudskalle	.7	59.1	59.8	.1	8.7	8.8
	Brasen	.0	170.2	170.2	.0	24.9	24.9
	Aborre	.3	5.7	6.0	.0	.8	.9
	Total	1.6	244.1	245.6	.2	35.8	36.0
pelagisk	Smelt	.4	.0	.4	.1	.0	.1
	Heltling	.0	7.0	7.0	.0	1.0	1.0
	Gedde	.0	407.9	407.9	.0	59.8	59.8
	Skalle	.0	10.5	10.5	.0	1.5	1.5
	Aborre	5.6	182.4	188.0	.8	26.7	27.6
	Hork	15.7	5.8	21.5	2.3	.8	3.1
	Total	21.6	613.6	635.2	3.2	90.0	93.1
bentisk	Smelt	2.0	.0	2.0	.4	.0	.4
	Heltling	.0	.2	.2	.0	.0	.0
	Gedde	.0	33.6	33.6	.0	6.1	6.1
	Skalle	.0	18.7	18.7	.0	3.4	3.4
	Flire	.0	7.7	7.7	.0	1.4	1.4
	Brasen	.0	8.4	8.4	.0	1.5	1.5
	Aborre	5.7	109.8	115.5	1.0	20.0	21.0
	Hork	12.2	6.1	18.3	2.2	1.1	3.3
	Total	19.9	184.4	204.3	3.6	33.6	37.2

Bilag E

Beregnet biomasse for de enkelte redskabstyper.
Erfaringstal til beregning af biomasse.

Artsno	Artsnavn	$\mu < 10$	$\mu > 10$	$\alpha < 10$	$\alpha > 10$
48010101	Fiodlampret (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	88	117		
48010102	Bækilampret (<i>Lampetra planeri</i>)	88	117		
48010204	Havilampret (<i>Petromyzon marinus</i>)	88	117		
51020102	Regnbueørred (<i>Salmo gairdneri</i>)	88	220	1.22	1.56
51020104	Laks (<i>Salmo salar</i>)				
51020106	Ørred, Hav (<i>Salmo trutta</i>)	88	220	1.22	2.01
51020107	Ørred, Bæk (<i>Salmo trutta</i>)	88	220	1.22	2.01
51020108	Ørred, Sø (<i>Salmo trutta</i>)	88	220	1.22	2.01
51020201	Helt (<i>Coregonus lavaretus</i>)	88	220	1.22	1.56
51020202	Smelt (<i>Osmerus eperlanus</i>)	88	220	1.22	1.56
51020203	Snæbel (<i>Coregonus oxyrinchus</i>)	88	220	1.22	1.56
51020207	Heltling (<i>Coregonus albula</i>)	88	220	1.22	1.56
52100104	Gedde (<i>Esox lucius</i>)	88	77	1.22	1.21
53010208	Skalle (<i>Rutilus rutilus</i>)	135	288	2.04	5.87
53010301	Strømskalle (<i>Leuciscus leuciscus</i>)				
53011602	Rudskalle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	47	66	0.2	2.9
53012005	Suder (<i>Tinca tinca</i>)	88	184	2.48	6.2
53012406	Grundling (<i>Gobio gobio</i>)	88	220	0.8	1.56
53013001	Løje (<i>Alburnus alburnus</i>)	47	84	1.22	1.
53013602	Flire (<i>Blicca bjoerkna</i>)	47	198	8.6	9.79
53013803	Brasen (<i>Abramis brama</i>)	94	216	2.12	5.96
53014602	Karuds (<i>Carrasius carrasius</i>)	88	152	4.9	1.26
53014701	Pigsmerling (<i>Cobitis taenia</i>)	88	220	1.3	1.56
53014802	Karpe (<i>Cyprinus carpio</i>)	88	184	2.48	6.2
53019901	Brasenskalle (<i>A. brama</i> x <i>R. rutilus</i>)	125	270	2.1	5.9
54010101	Ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	88	117	1.22	2.1
58020404	Knude (<i>Lota lota</i>)	88	220	1.22	1.56
59020101	3-p. hundestejle (<i>Gasterosteus gasterosteus</i>)	88	220	1.22	1.56
59020104	9-p. hundestejle (<i>Pungitius pungitius</i>)	88	220	1.22	1.56
60010101	Sandart (<i>Lucioperca lucioperca</i>)	4	505	3.8	1.56
60010202	Aborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	48	41	6.1	1.93
60010802	Hork (<i>Acerina cernua</i>)	105	106	2.61	2.37

Bilag F

Længde, vægt og kondition, gennemsnitsværdier.
Regressionsparametre for længde-vægtforhold.

Art	Forklængde (cm)					vægt (g)				Kondi (K)	
	Antal	gnst.	stdv	min.	max.	gnst.	stdv	min.	max.	gnst.	stdv
Skalle	79	17,8	5,6	6,4	29,3	146,3	122,3	3,2	536,0	1,85	,27
Rudskalle	36	16,5	7,3	5,7	33,4	145,5	156,1	2,4	780,0	1,85	,36
Brasen	9	28,8	9,8	21,7	46,5	589,9	666,2	175,4	1960,0	1,78	,10
Aborre	140	18,7	8,9	3,4	35,9	156,4	165,8	,5	652,0	1,48	1,62

Model Summary

Art	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
Skalle	Model 1	,999 ^a	,998	,998	5,992E-02
Rudskalle	Model 1	,999 ^a	,998	,998	8,377E-02
Brasen	Model 1	,999 ^a	,999	,999	3,584E-02
Aborre	Model 1	,991 ^a	,982	,982	,2495

Art	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Skalle	Model 1	Regression	116,656	1	116,656	32491,489	,000 ^a
		Residual	,276	77	3,590E-03		
		Total	116,933	78			
Rudskalle	Model 1	Regression	115,585	1	115,585	16472,887	,000 ^a
		Residual	,239	34	7,017E-03		
		Total	115,823	35			
Brasen	Model 1	Regression	7,341	1	7,341	5716,721	,000 ^a
		Residual	8,989E-03	7	1,284E-03		
		Total	7,350	8			
Aborre	Model 1	Regression	480,169	1	480,169	7711,615	,000 ^a
		Residual	8,593	138	6,227E-02		
		Total	488,762	139			

Art	Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		
						B	Std. Error	Beta
Skalle	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	-5,153	,054	,999	-95,855	,000	-5,260
Rudskalle	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	3,409	,019	,999	180,254	,000	3,371
Brasen	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	-4,937	,071	,999	-69,247	,000	-5,082
Aborre	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	3,345	,026	,999	128,347	,000	3,292
Brasen	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	-4,491	,138	,999	-32,524	,000	-4,818
Aborre	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	3,138	,042	,999	75,609	,000	3,040
Aborre	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	-4,493	,099	,991	-45,185	,000	-4,689
Aborre	Model 1	(Constant)						
		eksp. (f)	3,072	,035	,991	87,816	,000	3,003

ISBN NR. 87-7906-072-2