

FISKEBESTANDEN

I

DONS NØRRESØ

SEPTEMBER 1991

Rapport udarbejdet for Vejle Amtskommune

af FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM * Januar 1992

Konsulenter : Jens Peter Müller og Per Helmgaard

INDHOLDSFORTEGNELSE

0.	Sammenfatning	1
1.	Introduktion	3
1.1	Formål og baggrund	3
1.2	Rapportens struktur	3
2.	Materialer og metoder	4
2.1	Feltarbejde	4
2.2	Beregninger	5
2.3	Usikkerhed	8
3.	Resultater	10
3.1	Den samlede fangst	10
3.2	De enkelte arter	11
3.2.1	Skalle	11
3.2.2	Aborre	17
3.2.3	Brasen	23
3.2.4	Hork	29
3.2.5	Gedde	34
3.2.6	Rudskalle	38
3.2.7	Grundling	44
3.2.8	Ål	47
3.2.9	Flire	50
3.2.10	Karusse	52
3.2.11	Suder	53
3.2.12	Hybrider	54
3.2.13	Andre arter	55
3.3	Den samlede fiskebestand	56
4.	Vurdering af fiskebestanden	66
4.1	Fiskebestandens størrelse og struktur	66
4.2	Økologiske aspekter	74
4.3	Fiskerimæssige aspekter	80
5.	Referencer	81
6.	Fortegnelse over bilag	86

0. SAMMENFATNING

I forbindelse med Vejle Amts overvågning af miljøtilstanden i Dons Nørresø blev fiskebestanden undersøgt i dagene 2.-12. september 1991. Fiskeriet blev udført med 18 garnsætninger (biologiske oversigtsgarn) fordelt på søens forskellige biotoper og med 6 elektrobefiskninger i bredzonen. De enkelte arters tæthed og trivsel blev vurderet og sammenlignet med en række andre danske søer. Fra skælprøver blev væksten hos aborrer, skaller, brasener, rudskaller og gedder bedømt.

Der blev i alt registreret 12 arter i fangsten; aborre, skalle, brasen, hork, rudskalle, gedde, grundling, ål, flire, karusse, suder, lampret samt hybridformer mellem brasen, flire og skalle.

Antalsmæssigt var skallen med 91,8 % af småfiskene og 53,9 % af de større fisk i garnfangsten den antalsmæssigt dominerende fiskeart i Dons Nørresø. Småskallernes vækst- og konditionsforhold var gode. Derimod var de større skallers vækst langsom, og der blev følgelig kun fanget få store skaller.

Brasenen var vægtmæssigt dominerende med ca. 48 % af biomassen. Bestanden af større brasener var antalsmæssigt stor, men grundet en generel dårlig vækst var gennemsnitsvægten af brasenerne lav. I overensstemmelse hermed var konditionen ringe.

Aborrebestanden i søen var meget lille, og aborrerne udgjorde under 1 % af fiskebiomassen. Rekrutteringen og overlevelsen var tilsyneladende meget ringe, og de få større aborrer havde en dårlig vækst. Konditionen var dog på undersøgelsestidspunktet generelt over middel sammenlignet med andre danske søer.

Gedden var den helt dominerende rovfisk i søen. Bestanden af gedder var meget stor sammenlignet med andre danske søer, og gedderne udgjorde med ca. 12 % af biomassen en betragtelig del af søens fiskebestand. Geddernes gennemsnitsvægt var høj, og vækst- og konditionsforholdene var gode.

Ålebestanden i søen var ligeledes stor, og ålene udgjorde skønsmæssigt 12 % af den samlede fiskebiomasse. Gennemsnitsvægten på 148 g var normal, men flertallet af ålene

havde en kondition under gennemsnittet sammenlignet med andre danske søer.

Bestandene af rudskaller og grundling var relativt store sammenlignet med andre danske søer. Rudskallernes vækst var god, og især de største individer havde en god kondition. Ligeledes havde grundlingerne en god kondition.

Fliren udgjorde ca. 1 % af fiskebiomassen mens hybridformer mellem flire, brasen og skalle med ca. 3,5 % udgjorde en væsentlig andel af fiskebestanden. Bestandene af hork, karusser, suder og lampretter var små, og disse arter spiller ingen væsentlig rolle i søen.

Fiskebestanden i Dons Nørresø er relativ artsrig og både antals- og vægtmæssigt meget stor. Biomassen af fiskebestanden er skønsmæssigt ca. 82 g vådvægt/m², hvoraf biomassen af de større fisk med ca. 75 g vådvægt/m² kun overgås af en enkelt af de øvrige 43 undersøgte søer i Danmark.

Fiskebestandens størrelse og karakter er helt i overensstemmelse med søens morfometri og næringsniveau.

Rovfiskenes andel af biomassen er således med ca. 13 % relativt beskeden, fredfiskebestanden er helt domineret af små skaller og brasener, og aborrebestanden er betydningsløs. Dette er netop træk, som er karakteristisk for de mindre, lavvandede, næringsrige søer, hvor gedden er den dominerende rovfisk.

Fiskebestandens størrelse og karakter betyder, at fiskene i væsentligt omfang påvirker søens øvrige dyre- og planteliv. Især brasenbestanden og de mange småskaller virker i perioder regulerende på søens dyreplankton.

Fiskebestanden er antagelig herigennem en medvirkende faktor til søens meget ringe sigtdybdeforhold, og en kraftig reduktion af skalle- og brasenbestanden vil formodentlig have en positiv effekt på sigtdybden.

Effekten vil dog på grund af søens høje næringsniveau sandsynligvis kun være midlertidig. En varig forbedring kræver en væsentlig reduktion i næringssaltskoncentrationen i forbindelse med et skift i fiskebestandens sammensætning.

1. INTRODUKTION

1.1 Formål og baggrund

I forbindelse med Vejle Amts overvågning af miljøtilstanden i Dons Nørresø blev en undersøgelse af fiskebestanden iværksat i efteråret 1991. Formålet var at bestemme fiskebestandens sammensætning, størrelse og tilstand i efteråret 1991. Resultaterne fra denne undersøgelse danner således grundlag for en vurdering af eventuelle ændringer i fiskebestanden ved senere undersøgelser.

Endvidere har hensigten været at få belyst fiskebestandens mulige påvirkning af søens øvrige dyre- og planteliv.

Feltundersøgelsen er udført af Vejle Amt, mens data-behandling og rapportering er udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.

1.2 Rapportens struktur

Rapporten indeholder et introduktionsafsnit, et metodeafsnit og et resultatafsnit, som er opdelt i en præsentation af resultaterne vedrørende de enkelte arter og i en diskussion af hele fiskebestanden. I sidste afsnit vurderes fiskebestanden ud fra forskellige synsvinkler, og mulighederne for en eventuel forbedring af fiskebestanden angives.

I de enkelte afsnit er tilføjet en kort introduktion til emnet, for læsere som ikke er fortrolige med fiskenes økologi. Disse afsnit er indrammet, og kan uden problemer springes over af læsere, som har forhåndskendskab til emnet.

Generelt er der lagt stor vægt på at sammenligne forholdene i Dons Nørresø med andre danske søer, for herigennem at få et grundlag for at vurdere fiskebestandens karakter. Sammenligningerne er oftest illustreret gennem søjlediagrammer, som viser Dons Nørresø's placering relativt til 43 andre danske søer.

Fiskebestandens tæthed er bedømt ud fra fangstens vægt-

mæssige- og antalsmæssige størrelse i gennemsnit pr. garn og pr. elektrobefiskning, og er i det følgende refereret til som CPUE-værdier (Catch Per Unit Effort). Der er i vurderingerne primært lagt vægt på garnfangsterne, da elektrofiskeriet er begrænset til bredzonen.

CPUE-værdierne for de enkelte arter er et udtryk for arternes relative tæthed, og kan således sammenlignes med CPUE-værdier fundet i andre danske søer.

Alle resultater er, hvor det har været muligt, fremstillet grafisk, og alle beregnede størrelser er følgeligt anbragt i et tillæg bagest i rapporten.

2. MATERIALER OG METODER

2.1 Feltarbejde

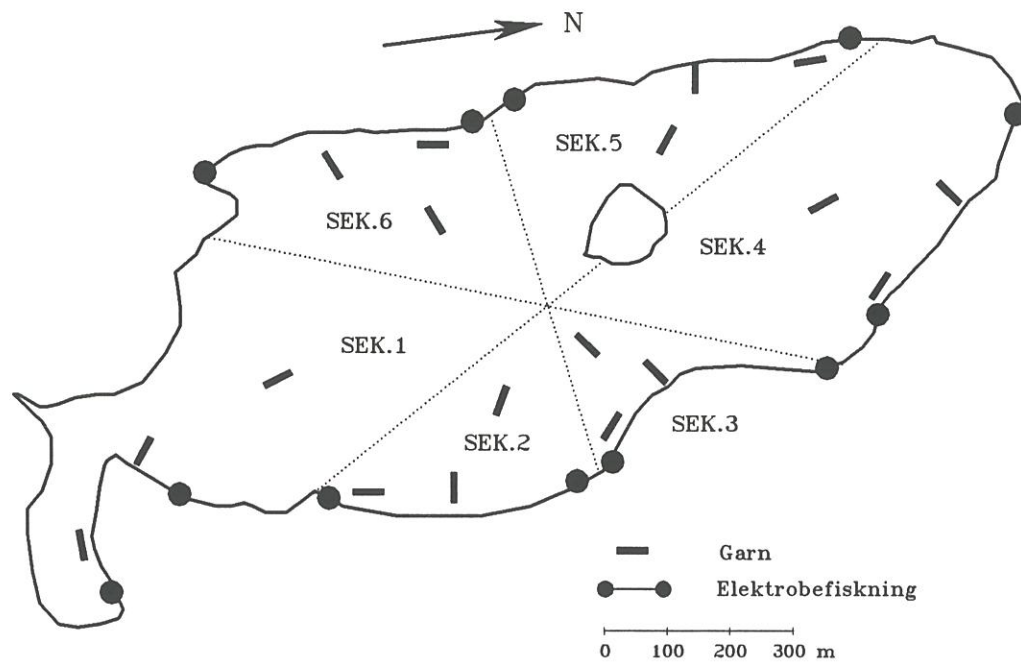
Fiskeriet fandt sted i dagene 2.-12. september 1991, og udførtes som beskrevet i vejledningen fra Danmarks Miljøundersøgelser /1/.

Søen inddeltes i 6 sektioner, som hver især befiskedes med 3 garn og 1 elbefiskning (program A i vejledningen). Placeringen af garnene og elektrofiskeriet fremgår af figur 1.

De 3 garn i hver sektion sættes på bunden efter følgende mønster: 1 vinkelret på søbredden og 1 parallelt med søbredden i bredzonen og 1 garn halvvejs mod sømidten. Alle garnene blev sat sent på eftermiddagen og røgtet den følgende morgen.

Elektrobefiskningerne blev foretaget i udmålte 300 m strækninger ved søbredden. Varigheden var 45 min. pr. sektion.

Fangsterne fra de enkelte redskaber blev sorteret i arter, og hver enkelt fisk blev målt til nærmeste underliggende halve cm fra snudespids til halekløft (forklængde). Et repræsentativt udsnit indenfor de enkelte arter blev målt til nærmeste mm og vejjet. Skælprøver fra de dominerende arter blev taget fra et område mellem rygfinnen og sidelinien.



Figur 1. Kort over Dons Nørresø med angivelse af sektioner samt placering af garn og elektrobefiskede strækninger.

Redskaber

De anvendte garn, såkaldte biologiske oversigtsgarn (Lundgren gællenet) var 42 m lange og 1,5 m høje og bestod af følgende 14 forskellige maskevidder (mm):

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

Generatoren, som blev anvendt ved elektrofiskeriet, var en 1200 w vekselstrømsgenerator med ensretter til pulserende jævnstrøm.

2.2 Beregninger

For hver sektion udregnedes den gennemsnitlige fangst i

antal og i vægt pr. garn og pr. elbefiskning for de respektive arter og for hele fiskebestanden.

Herefter udregnedes et gennemsnit for de 6 sektioner med tilhørende 95 % konfidensgrænser udregnet efter $\log(x+1)$ transformation. Desuden beregnedes den gennemsnitlige garnfangst i bredzonen og i det åbne vand. Alle beregninger foretoges særskilt for fisk større og mindre end 10 cm.

Tilsvarende beregnedes de enkelte arters gennemsnitslængde og gennemsnitsvægt med 95 % konfidensgrænser, som et gennemsnit af de 6 sektioner.

Forholdet mellem fiskenes længde og vægt blev beregnet efter:

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

hvor konstanterne a og b blev fastlagt ved lineær regression af log-transformerede værdier.

Konditionsfaktorer beregnedes som :

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

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

$$k = 100 \cdot a \cdot L^{(b-3)}$$

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

De enkelte arters biomasse blev beregnet ud fra erfaringstal for omregning fra CPUE-værdier til biomasse fundet i Søbygård Sø, Væng Sø og Frederiksborg Slotssø (/2/3).

Effektivitetskvoteienterne og beregningsproceduren fremgår af bilag D.

Et artsdiversitetsindeks beregnedes som :

$$I = 1 / \sum p_i^2$$

hvor p_i er den i 'te arts vægtmæssige andel af den beregnede biomasse.

Et rovfiskeindeks beregnedes som rovfiskenes vægtmæssige andel af biomassen. Som rovfisk i Dons Nørresø regnedes gedder og aborrer større end 10 cm.

Indeks over fiskenes konsumption af zooplankton, zoobenthos, småfisk og fisk større end 10 cm blev beregnet ud fra biomassen af de enkelte arter, skøn over forholdet mellem fiskenes vægt og deres årlige konsumption og skøn over deres fødevalg til forskellige størrelser.

De anvendte størrelser og beregningsmetoder er vist i bilag D.

Skællene blev aflæst ved brug af en lysbilledprojektor ved 21 gange forstørrelse. Fiskenes længde ved skældannelsens start (a) blev fundet ved lineær regression ud fra fiskelængde-skællængderelationen.

Fiskenes tilbageberegnete vækst blev fastlagt ud fra:

$$L_t = S_t / S \cdot (L - a) + a$$

hvor

L_t = fiskelængden da den t 'te vinterzone blev dannet
 S_t = afstanden fra den t 'te vinterzone til centrum
 S = skælradius
 L = fiskelængden
 a = konstant fra fiskelængde/skællængderelationen
 (fiskens længde da de første skæl blev dannet)

Alle beregnede størrelser er så vidt muligt sammenlignet med tilsvarende størrelser fra en række danske søer, hvor normalprogrammet har været anvendt. Søernes areal, gennemsnitsdybde, sommersigtdybde og total-fosfor sommergen-

nemsnit er angivet i tabel 1. Desuden er søerne betegnet ved et nummer, som de i de følgende figurer er refereret til. Som det fremgår af tabellen, dækker søerne et bredt spektrum af eutrofieringsgrader og søtyper.

Ved sammenligningen af fiskenes vækst og kondition i Dons Nørresø med andre danske søer er der benyttet et væsentligt bredere materiale (/2-/44/).

2.3 Usikkerhed

Forskellige forhold kan forøge usikkerheden i bedømmelsen af fiskebestanden ved den her anvendte metode. Forhold som stimedannelser hos fiskene, ekstreme temperaturforhold eller tilstedeværelsen af et springlag med iltfrit bundvand kan ofte skabe stor variation i fangsternes størrelse.

Store fisk, som i deres kamp for friheden snor garnene, nedsætter garnenes effektivitet. Det samme gør sig gældende med drivende grøde, mens lave sigtdybder nedsætter elektrofiskeriets effektivitet.

Vækstbestemmelse via skælanalyser er generelt forbundet med store usikkerhedsmomenter. Fastlæggelsen og afgrænsningen af de enkelte årringe er for visse arter, - for eksempel aborre, - meget vanskelig, og vækstbestemmelsen kan følgelig være behæftet med stor usikkerhed.

Det er vigtigt at understrege, at den registrerede artsfordeling i fangsten ikke er identisk med den faktiske artsfordeling i søen, da arter som gedder og skaller erfaringsmæssigt bliver overrepræsenteret i henholdsvis el- og garnfangsten, mens arter som brasen og suder ofte bliver underrepræsenteret. Ligeledes fanges de større fisk mere effektivt i garnene end småfiskene, hvorfor de fundne længde-hyppighedsdiagrammer underrepræsenterer småfiskene.

Endelig vil fisk, som lever i bredzonen, ofte blive overrepræsenteret i garnfangsterne og i særdeleshed i elfangsterne, da fiskeriindsatsen i bredzonen - specielt i de større søer - er større end fiskeriindsatsen i det åbne vand.

For at imødegå disse metodiske fejl er forhold vedrørende

fiskebestandens sammensætning og tæthed vurderet ud fra de beregnede biomasser. Det skal understreges, at beregningerne af fiskebestandens biomasse og konsumptionsforhold hviler på et usikkert grundlag. Værdierne skal derfor opfattes som retningslinier mere end som eksakte værdier.

Tabel 1. Fortegnelse over søer, moser og fjorde, der er anvendt som sammenligningsgrundlag for de forskellige beregnede størrelser vedrørende fiskebestanden i Dons Nørresø.

Sø		Reff.	Nr.	Areal(ha)	G.dybde(m)	Sigtdybde(m)	Tot-P(µg/L)
Glumsø	(Sjælland)	(/14)	1	27	1,5	0,40	800
Arreskovsø	(Fyn)	(/3)	2	338	1,5	0,50	350
Søbygård Sø	(Jylland)	(/3)	3	37	1,0	0,67	820
Bure Sø	(Sjælland)	(/18)	4	80	8,0	3,00	70
Borup Sø	(Sjælland)	(/15)	5	12	1,0	0,50	265
Væng Sø	(Jylland)	(/3)	6	16	1,2	0,64	129
Fr.borg Slotssø	(Sjælland)	(/3)	7	21	3,1	0,70	440
Bonderup Mose	(Sjælland)	(/14)	8	2	2,5	4,50	35
Ørn Sø	(Jylland)	(/8)	9	43	4,0	0,95	120
Bryrup Langsø	(Jylland)	(/6)	10	37	4,7	1,20	140
Ravn Sø	(Jylland)	(/5)	11	183	15,4	2,75	35
Hinge Sø	(Jylland)	(/4)	12	108	1,3	0,50	190
Husby Sø	(Jylland)	(/7)	13	114	1,2	0,90	50
Nørre Sø	(Jylland)	(/7)	14	160	1,5	0,70	120
Bagsværd Sø	(Sjælland)	(/13)	15	122	2,5	0,70	254
Maribo Søndersø	(Lolland)	(/19)	16	852	1,7	0,47	88
Hejrede Sø	(Lolland)	(/31)	17	51	0,8	0,43	191
Røgbølle Sø	(Lolland)	(/30)	18	201	1,0	1,52	94
Gråsten Slotssø	(Jylland)	(/12)	19	17	2,2	1,00	119
Fårup Sø	(Jylland)	(/9)	20	98	5,6	1,35	87
Gundsømagle Sø	(Sjælland)	(/16)	21	26	1,2	0,37	1280
Søndersø	(Sjælland)	(/17)	22	123	3,3	0,85	80
St.Søgård Sø	(Jylland)	(/10)	23	60	2,7	0,50	500
Engelsholm Sø	(Jylland)	(/11)	24	44	2,7	0,60	170
Esrum Sø	(Sjælland)	(/20)	25	1730	12,3	3,50	170
Vesterborg Sø	(Lolland)	(/21)	26	21	1,4	0,42	415
Brabrand Sø	(Jylland)	(/32)	27	140	1,2	0,45	950
Stubbergård Sø	(Jylland)	(/33)	28	154	2,3	0,70	130
Vedbøl Sø	(Jylland)	(/34)	29	15	2,0	0,90	220
Nordborg Sø	(Jylland)	(/35)	30	56	5,0	0,80	300
Søby Sø	(Jylland)	(/36)	31	73	2,8	4,20	13
Tissø	(Sjælland)	(/37)	32	1220	8,2	1,20	140
Maglesø	(Sjælland)	(/38)	33	15	3,1	4,10	31
Damhussø	(Sjælland)	(/25)	34	48	1,6	1,50	150
Arresø	(Sjælland)	(/22)	35	4196	2,9	0,43	410
Hald Sø	(Jylland)	(/23)	36	344	13,1	3,11	63
Furesø/storesø	(Sjælland)	(/27)	37	738	16,7	2,25	90
Furesø/st.kalv	(Sjælland)	(/27)	38	202	2,5	1,24	140
Jels Oversø	(Jylland)	(/26)	39	9	1,2	0,56	406
Stadil Fjord	(Jylland)	(/28)	40	1710	2,0	0,65	95
Veststadil Fjord	(Jylland)	(/28)	41	327	0,8	0,40	236
Gurre Sø	(Sjælland)	(/24)	42	240	2,0	0,57	120
Vandkraftsø	(Jylland)	(/29)	43	70	1,6	0,78	140
Dons Nørresø	(Jylland)	-	44	36	1,0	0,27	400

3. RESULTATER

3.1 Den samlede fangst

Der blev i alt fanget 7.617 fisk svarende til ca. 281 kg i de 18 garn og 6 elbefiskninger fordelt på 12 arter samt hybrider (tabel 2).

Tabel 2. Den samlede fangst i antal og vægt ved garn- og elektrofiskeri i Dons Nørresø 1991.		
Art	Antal	Vægt (g)
Skalle	5780	80.940
Aborre	177	3.677
Brasen	1088	130.544
Hork	172	929
Gedde	19	31.507
Ål	101	14.940
Rudskalle	42	2.344
Grundling	113	309
Flire	33	2.601
Karusse	2	643
Lampret	3	30
Suder	1	1.350
Hybrider	84	10.705
Totalfangst:	7617	280.646

Fangsten svarer skønsmæssigt til ca. 1 procent af bestandens skønnede biomasse og påvirker derfor ikke fiskebestandens størrelse og sammensætning nævneværdigt.

Med fiskene er der fjernet ca. 1,8 kg fosfor og 7,2 kg kvælstof, hvilket er forsvindende lidt i forhold til søens næringssaltspulje.

Da den totale fangst er afhængig af indsatsen, hvormed der fiskes, beskrives bestanden i det følgende ud fra fangsten pr. indsats (CPUE).

3.2 De enkelte arter

3.2.1 Skalle (*Rutilus rutilus* L.)

Skallens biologi

Skallen er vor mest almindelige ferskvandsfisk. Den findes i så godt som alle danske søer og i mange større vandløb.

Skallen er normalt tilknyttet bredzonen, men vil ofte i forurenede søer brede sig til hele søen. Føden består i de unge år overvejende af dyreplankton og senere af insektlarver, snegle, muslinger og til tider vandplanter. Hvor disse fødekilder er begrænsede, kan skallen ernære sig af algekolonier og eventuelt detritus, hvilket dog medfører en ringe vækst.

Skallens evne til at udnytte de små dyreplankton, detritus og alger, har bevirket at den i de senere årtier i takt med den stigende forurening er blevet stadigt mere almindelig på bekostning af mindre forureningstolerante arter som fx ørred, helt og aborre.

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

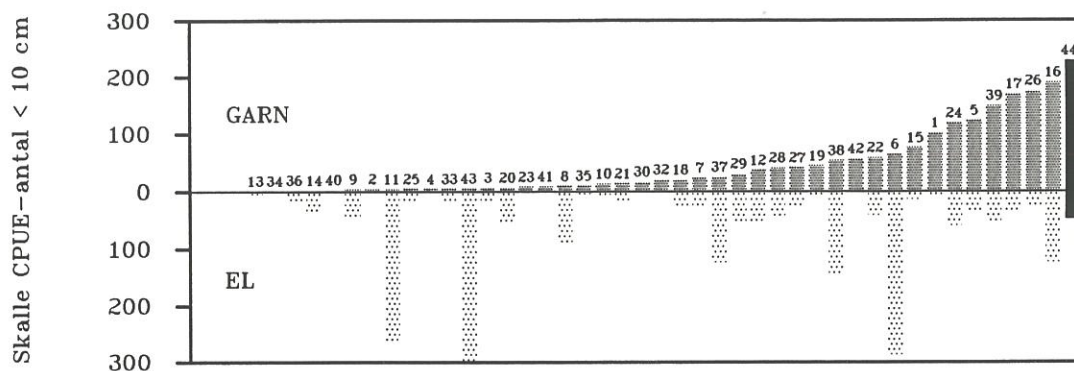
Skallen er en vigtig byttefisk for søernes rovfisk.

Skallens status i Dons Nørresø

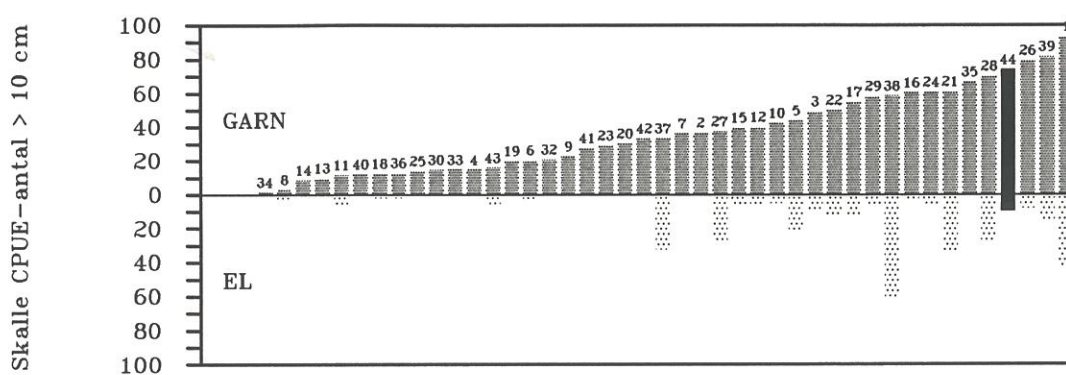
Tæthed

Antalsmæssigt var fangsten af skaller meget stor sammenlignet med andre danske søer. Den gennemsnitlige fangst af småskaller var med en CPUE_{garn}-værdi på 228,0 således den højeste blandt de 44 hidtil undersøgte søer (fig.2). Ligeledes var den gennemsnitlige garnfangst af skaller over 10 cm (73,8 stk.) meget stor (fig.3).

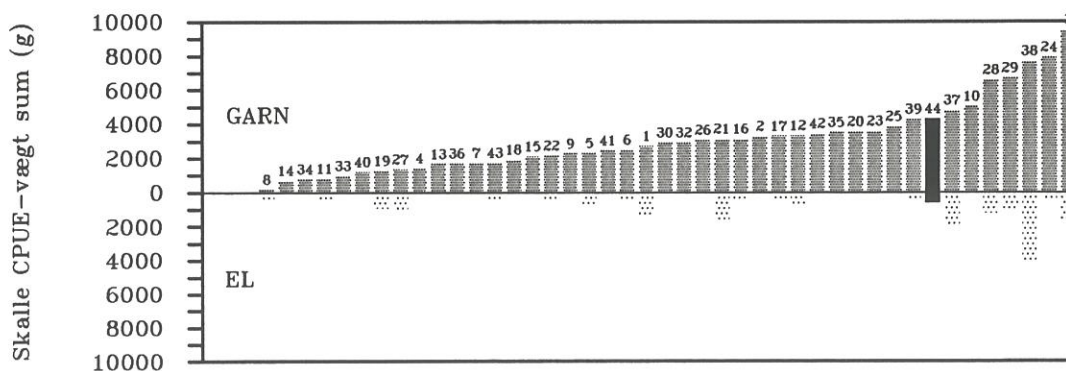
Den gennemsnitlige garnfangst af skaller i vægt (4282 g) var høj (fig.4), hvorimod skallernes procentuelle vægtandel af den samlede garnfangst med 32,4 % var i niveau med flertallet af de øvrige søer (fig.5).



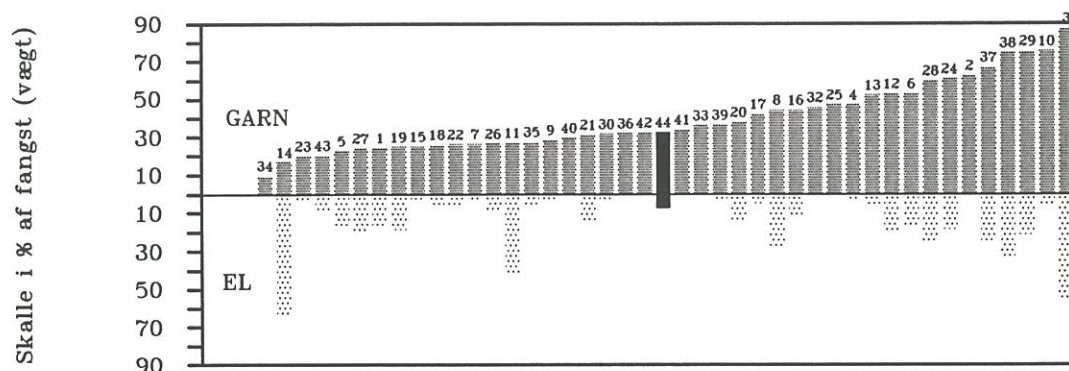
Figur 2. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af skaller < 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 3. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af skaller > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



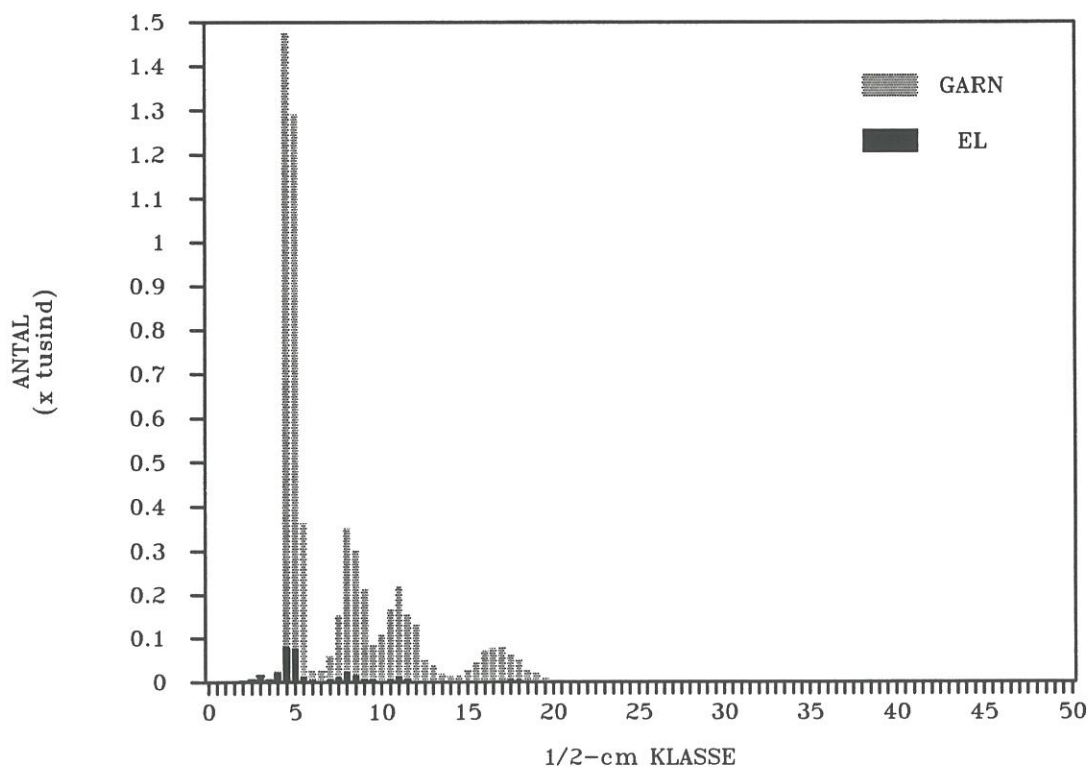
Figur 4. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af skaller ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 5. Skallernes procentuelle vægtmæssige andel af fangsten ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Størrelsesfordeling

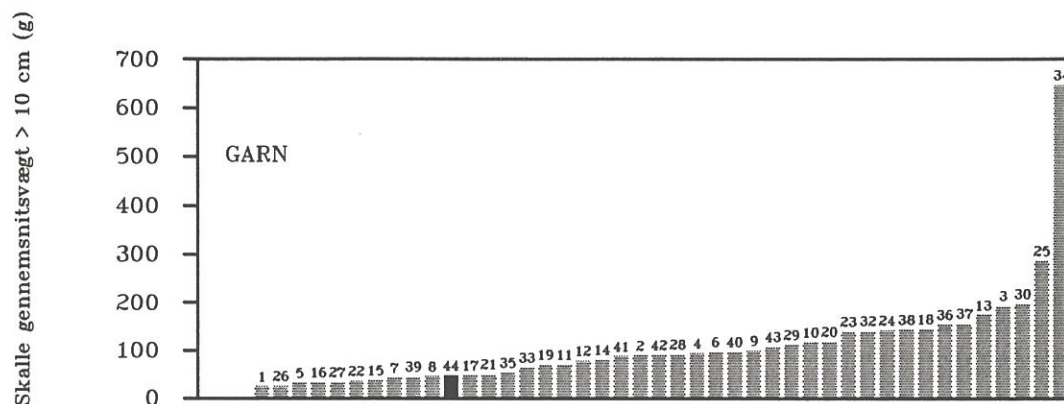
Størrelsesfordelingen af skaller viser en meget stor top af årsyngel (0+) omkring 5 cm, og to mindre toppe omkring 8 og 11-12 cm bestående af henholdsvis 1+ og 2+ årgangene (fig.6). Toppen mellem 15 og 20 cm består ifølge skælana-lysen af skaller mellem 4 og 10 år. Den ældste skalle i fangsten var 13 år og målte 26 cm.



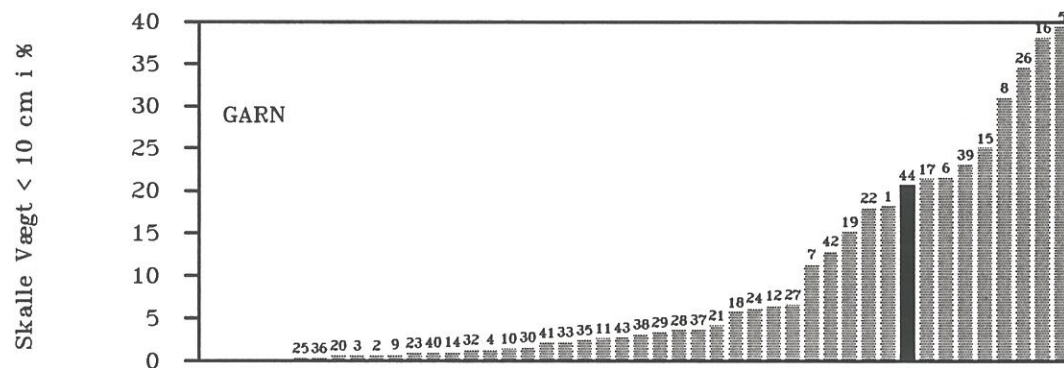
Figur 6. Længdehyppighed af skalle i Dons Nørresø 1991.

Det meget store antal årsyngel og etårige skaller tyder på, at prædationstrykket på småskallerne er meget behersket.

Af figur 6 fremgår endvidere, at de ældre skaller er forholdsvis små. Gennemsnitsvægten af skaller større end 10 cm er da også lav sammenlignet med øvrige skallebestande (fig.7). Småskallernes vægtandel af den samlede fangst var følgelig relativ høj (fig.8).



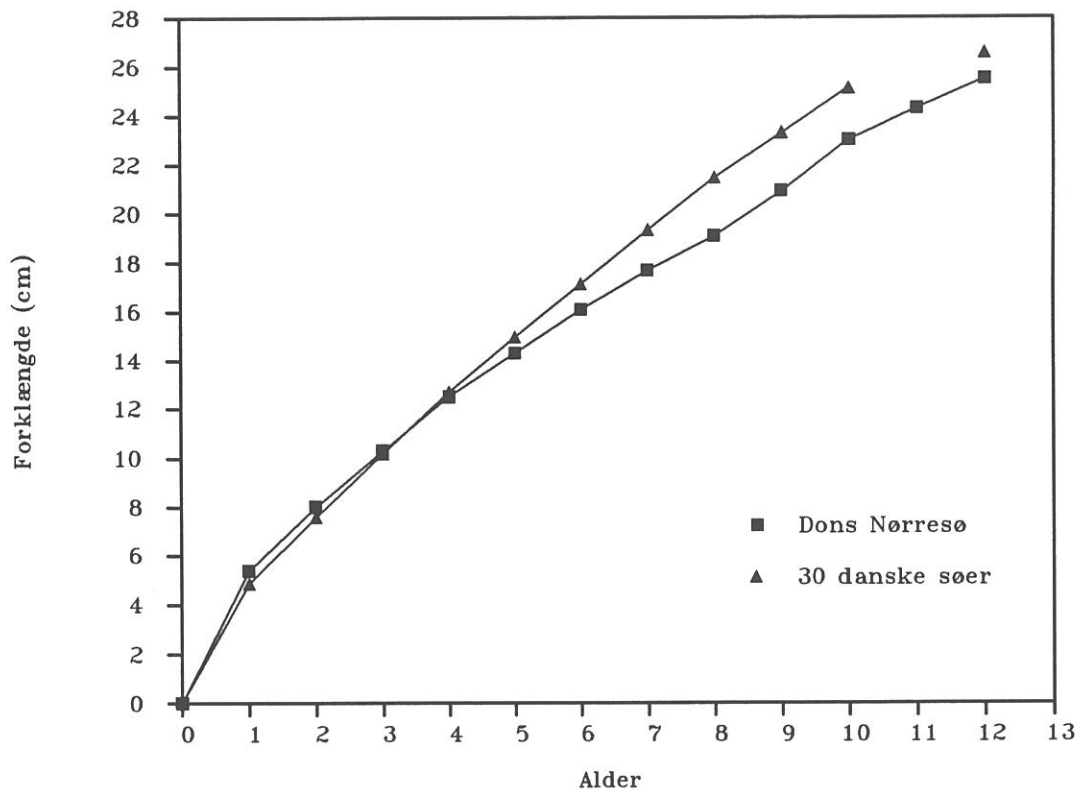
Figur 7. De store skallers gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 8. De små skallers andel af den samlede garnfangst ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Vækst

Skallernes tilvækst i Dons Nørresø er i de første leveår en smule over gennemsnittet, hvorefter tilvæksten falder markant (fig.9).



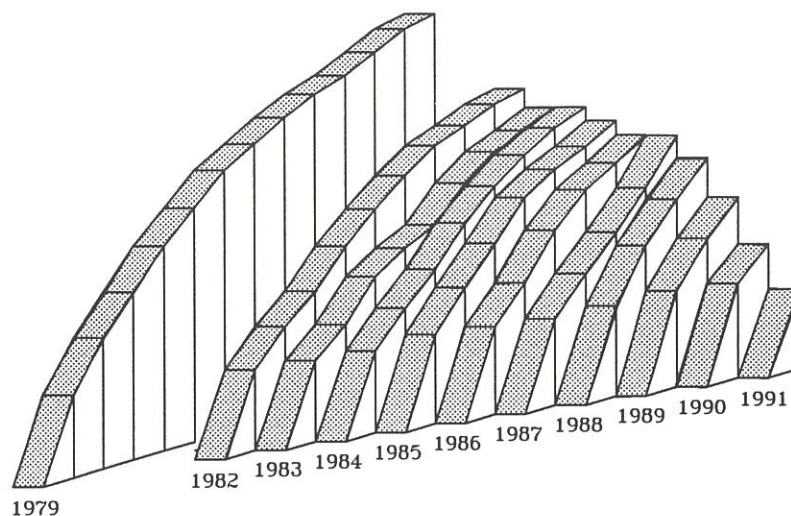
Figur 9. Den gennemsnitlige tilbageberegnete vækst af skalle, Dons Nørresø 1991, samt den gennemsnitlige vækst for skalle i 30 danske søer.

I figur 10 er den tilbageberegnete vækst af de enkelte årgange af skaller fremstillet i 3-dimensional grafik. Hensigten med denne fremstilling er at sammenligne den relative vækst fra årgang til årgang og fra år til år. De absolutte værdier for disse data findes i bilag C.

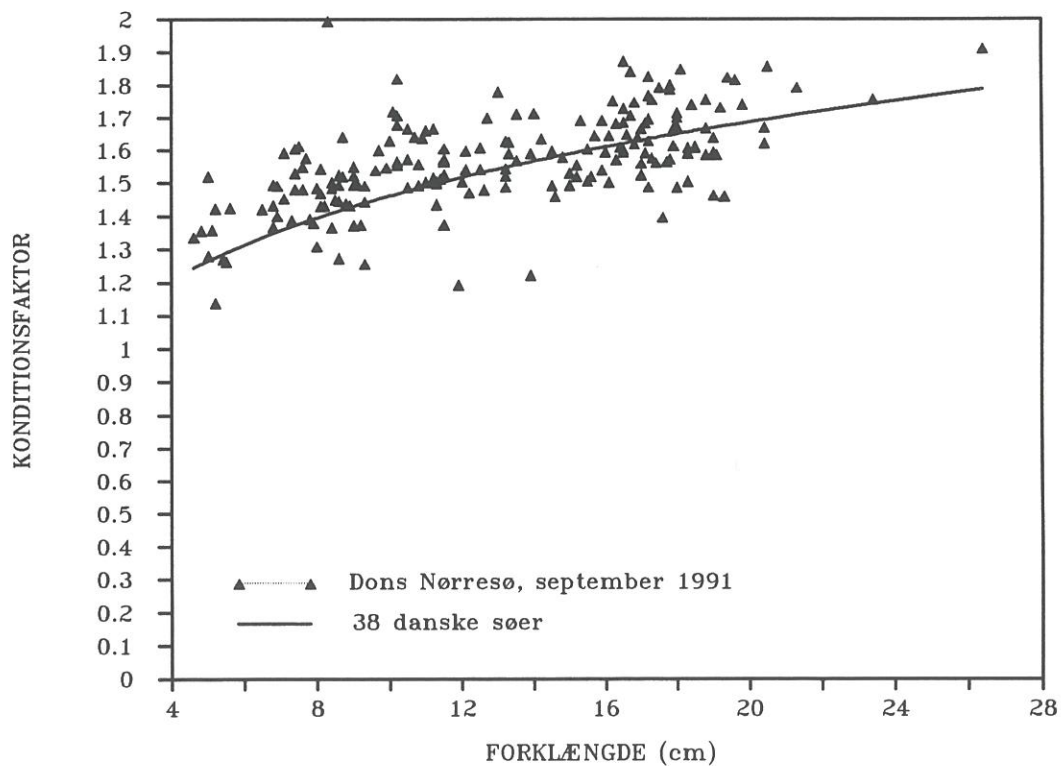
Figuren antyder, at der ikke har været markante forskelle i væksten for de enkelte årgange i de enkelte år. Dog har årsynglen i 1989 og 1990 tilsyneladende haft en vækst over gennemsnittet, mens 1988 tilsyneladende var et godt vækstår for de 2-5 årige skaller.

Kondition

Konditionen af skaller i Dons Nørresø var på det pågældende tidspunkt lidt over gennemsnittet for årsynglen og de øvrige småskallers vedkommende. De større skallers kondition viste en svagt faldende tendens med størrelsen (fig.11).



Figur 10. Den relative tilbageberegnete vækst af de enkelte årgange af skalle, hvor væksten for de enkelte årgange i de enkelte vækstår kan sammenlignes.



Figur 11. Kondition af skaller i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af skaller i 38 danske søer.

Sammenfatning

Skallebestanden i Dons Nørresø er meget stor og antalsmæssigt helt domineret af småskaller. Årsynglens dødelighed er tilsyneladende lav på grund af et lille prædationstryk. Derimod er bestanden af store skaller lille, og de større skallers gennemsnitsvægt lav.

Skallernes vækst er en smule over gennemsnittet i de første par leveår, hvorefter væksten falder markant med alderen. Konditionen var på undersøgelsestidspunktet over gennemsnittet for småskallernes vedkommende, hvorimod de større skaller havde en faldende kondition med stigende fiskestørrelse.

3.2.2 Aborre (*Perca fluviatilis* L.)

Aborre's biologi

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

Aborre's liv kan normalt inddeles i tre perioder: et ungstadium, hvor føden overvejende består af store dafnier og vandlopper, et mellemstadium, hvor føden består af larver og pupper af dansemyg, glasmyg og stikmyg og et voksenstadium, hvor aborren ernærer sig af rov.

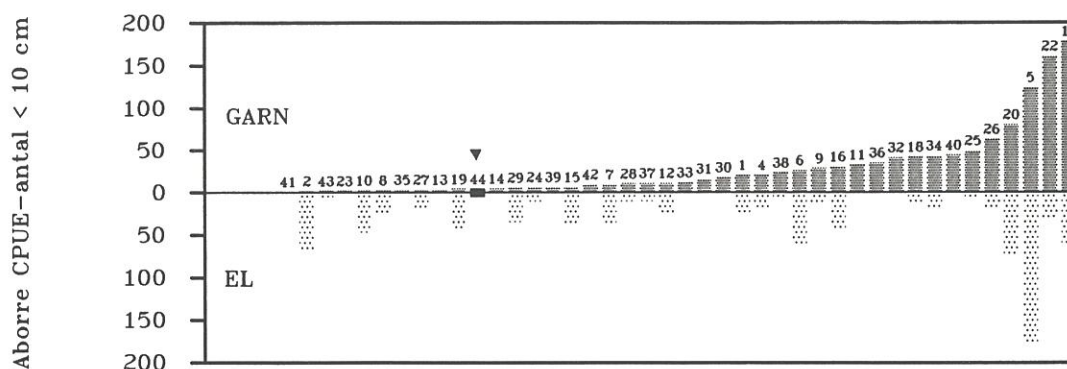
Dette livsforløb har gjort aborren følsom overfor forurening, idet konkurrencen om de store dyreplanktonarter og insektlarver forøges voldsomt i takt med den tiltagende mængde skaller og brasener i disse søer. Resultatet er ofte, at aborrerne vokser dårligt og aldrig når en størrelse, hvor de kan ernære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

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

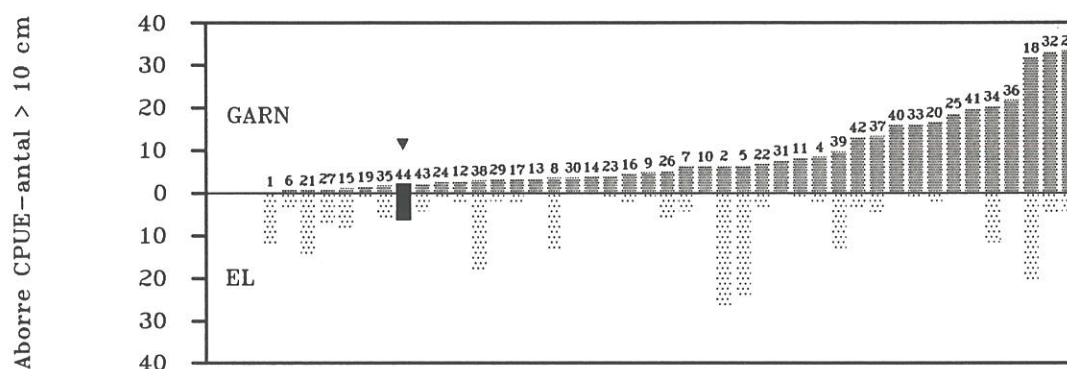
Aborre's status i Dons Nørresø

Tæthed

De gennemsnitlige antalsmæssige CPUE_{garn}-værdier for småaborrer (3,9) og større aborrer (2,1) var meget lave sammenlignet med andre danske søer (fig.12 og 13). Tilsvarende var CPUE_{el}-værdien i antal meget lav for småaborrer, mens den var mere normal for de større aborrer. Antalsmæssigt er aborrebestanden i Dons Nørresø lille sammenlignet med de øvrige søer.

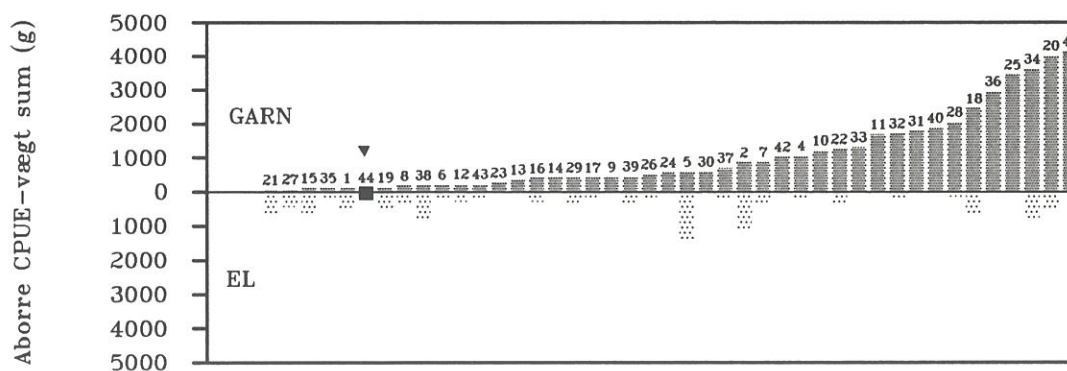


Figur 12. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af abborrer < 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



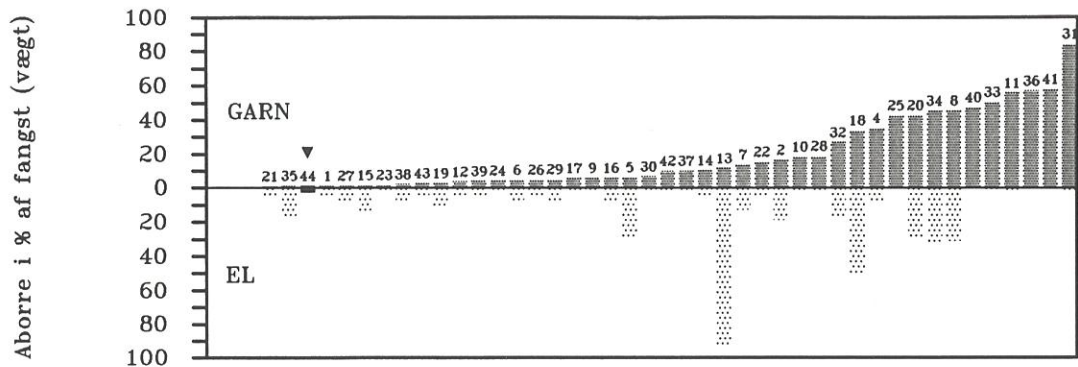
Figur 13. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af abborrer > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Aborrernes gennemsnitlige vægtandel i garnfangsterne var med en $CPUE_{\text{garn}}$ -værdi på (131 g) blandt det lavest regi-



Figur 14. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af abborrer ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

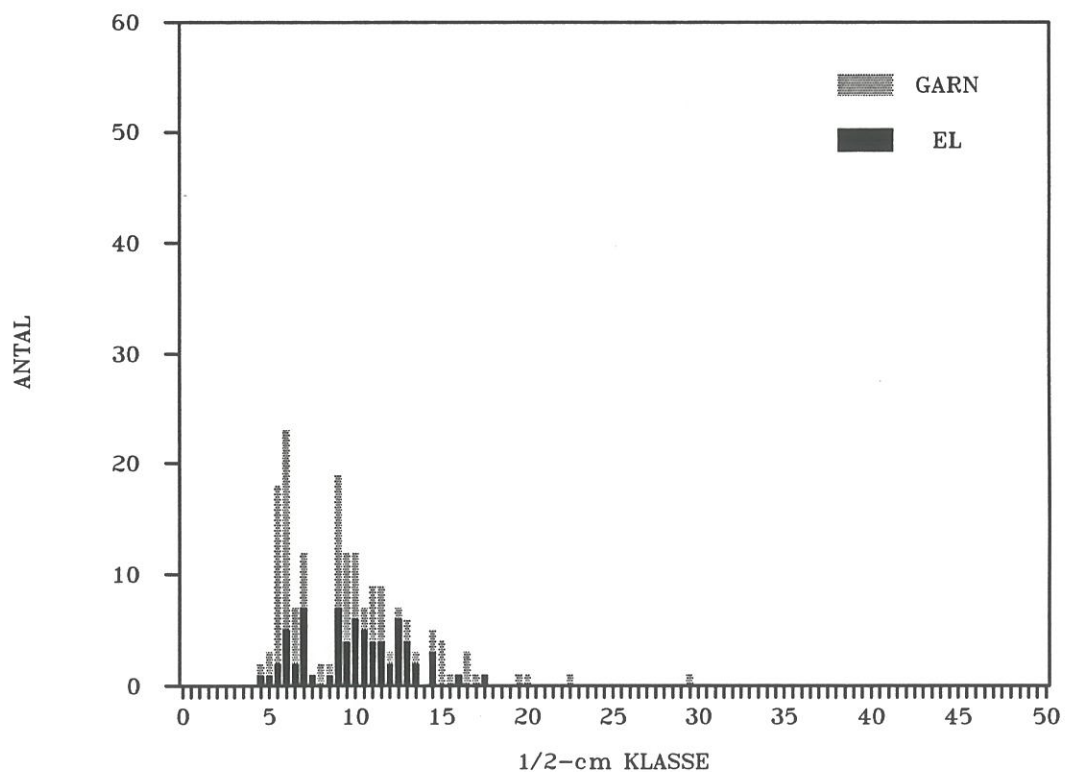
strerede sammenlignet med de øvrige søer (fig.14). Aborrerne udgjorde da også kun ca. 1 % af den samlede vægt i garnfangsterne, hvilket er den tredielaveste værdi, der hidtil er registreret (fig.15).



Figur 15. Aborrernes procentuelle vægtmæssige andel af fangsten ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

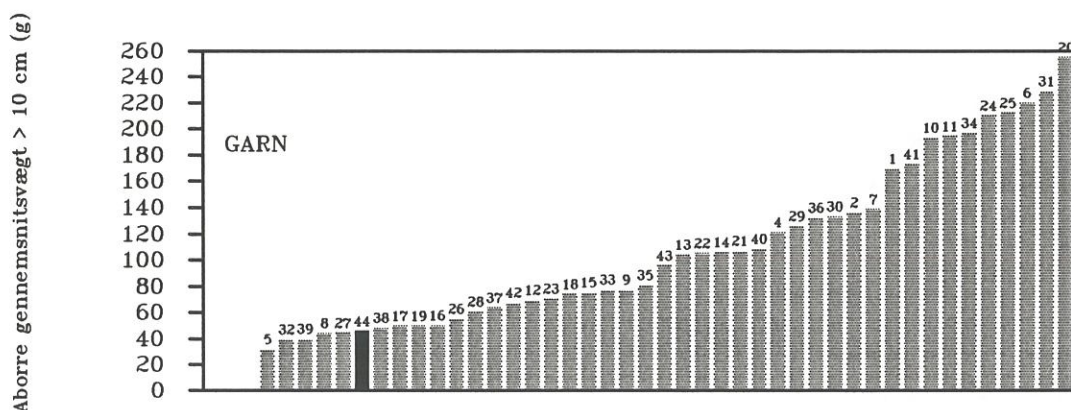
Størrelsesfordeling

Størrelsessammensætningen af aborrerne er karakteriseret ved et lavt antal småaborrer og meget få større aborrer

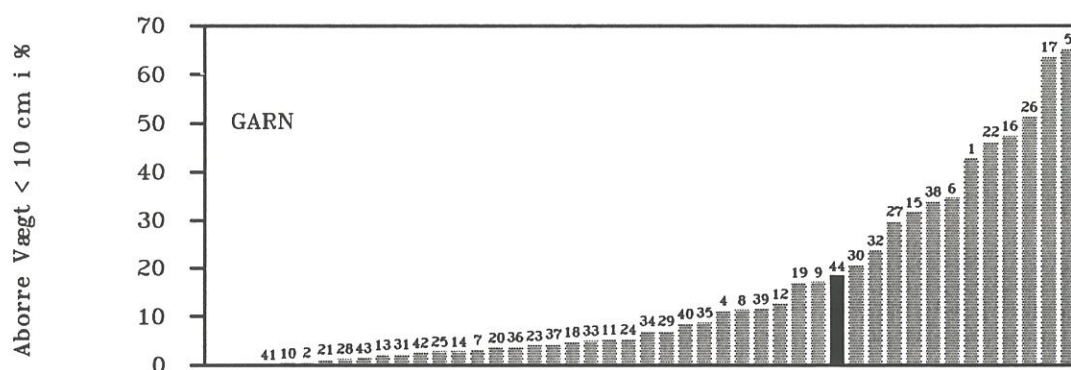


Figur 16. Længdehyppighed af aborre i Dons Nørresø 1991.

(fig.16). Ifølge skælanalysen er årsynglen repræsenteret omkring 6 cm, 1+ årgangen er meget sparsomt repræsenteret omkring 8 cm og 2+ årgangen omkring 9-10 cm. Aborrerne i størrelsen 11 til 18 cm var fra 3 til 6 år. Største fangne aborre var 9 år. Generelt er størrelsesstrukturen af aborrebestanden dårlig, med meget få større individer. Aborrebestandens størrelse og størrelsesstruktur tyder på en beskeden rekruttering og en ringe overlevelse i søen. De store aborrers gennemsnitsvægt er følgelig meget lav (fig.17), og småaborrernes andel af den samlede garnfangst af aborrer er relativ stor, sammenlignet med de øvrige søer (fig.18).



Figur 17. De store aborrers gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

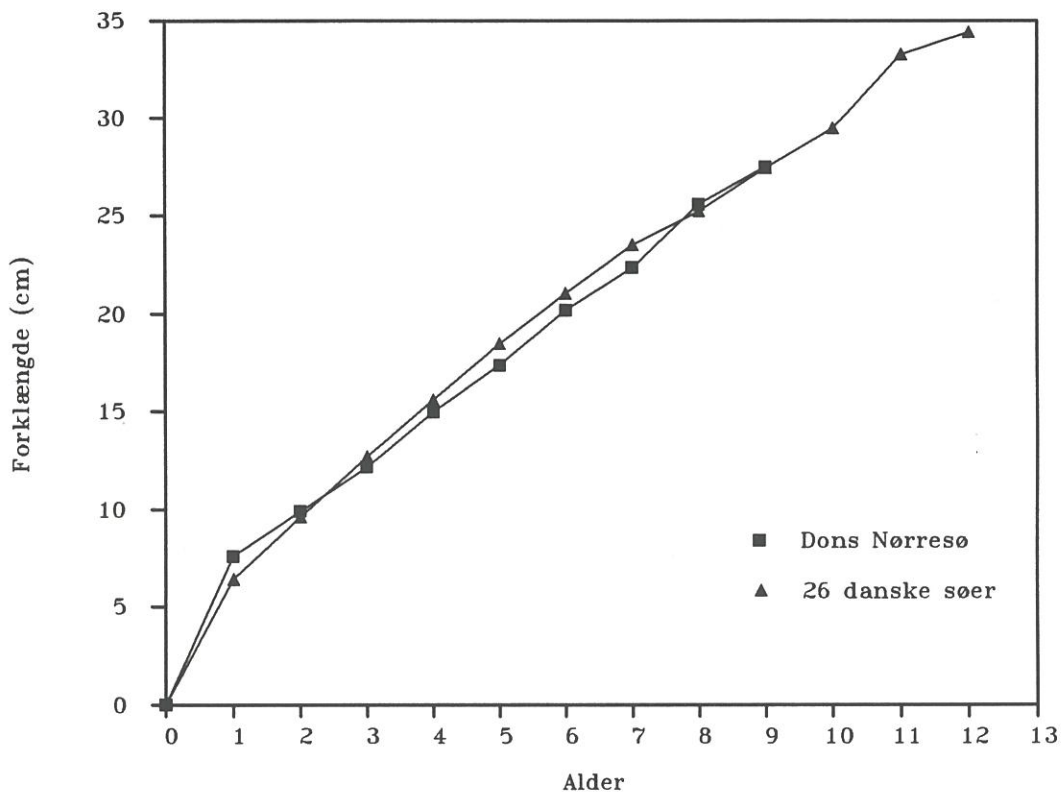


Figur 18. De små aborrers andel af den samlede garnfangst ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Vækst

Aborrernes tilvækst i det første leveår er over gennemsnittet i Dons Nørresø sammenlignet med andre søer, men herefter aftager væksten til noget under normalen

(fig.19). I særdeleshed er tilvæksten i det 2. og 3. leveår meget ringe, hvilket må formodes at skyldes aborrernes skift i fødevalg efter det første år fra dyreplankton til bunddyr. Dette forårsager ofte et "flaskehalsfænomen" for de opvoksende aborrrer i de eutrofierede søer. Den tilsyneladende stigning i væksten efter det syvende leveår er ikke udtryk for en generelt bedre vækst, men skyldes en enkelt aborrrers relativt gode vækst.

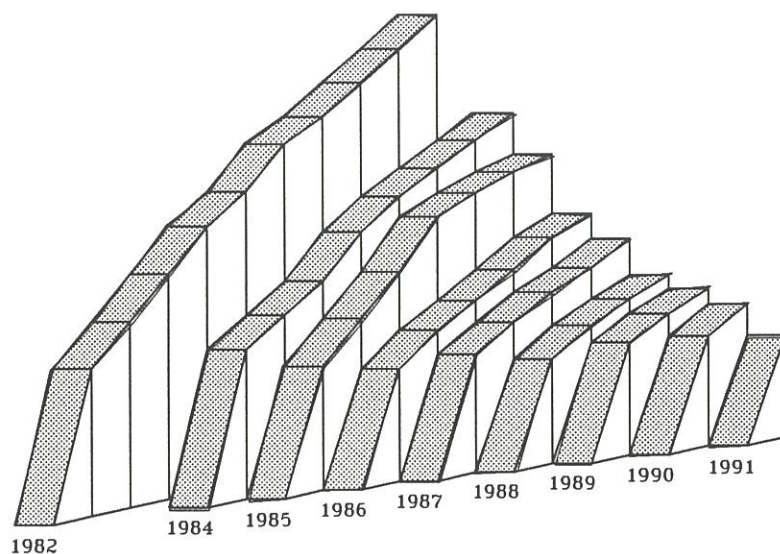


Figur 19. Den gennemsnitlige tilbageberegnete vækst af aborre, Dons Nørresø 1991, samt den gennemsnitlige vækst for aborre i 26 danske søer.

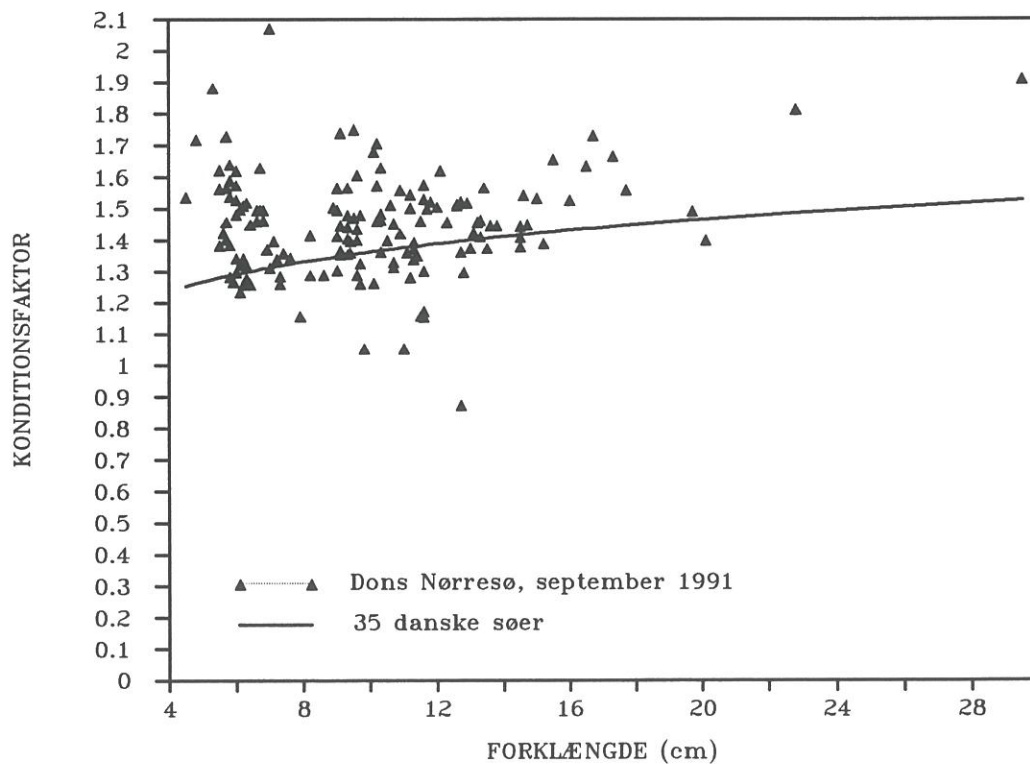
Den tilbageregnete relative vækst for de enkelte årgange antyder, at årsynglen 1989 og 1990, i lighed med skallen, har haft en god vækst. Årgangene mellem 1986 og 1988 har tilsyneladende haft en meget dårlig vækst (fig.20).

Kondition

Årsynglens kondition var på undersøgelsestidspunktet god mens de øvrige småaborrrers kondition generelt var en smule over det normale. Konditionen af aborrrer større end 15-16 cm var generelt noget over middel. Især de største aborrrer havde en ualmindelig god kondition (fig.21).



Figur 20. Den relative tilbageberegnete vækst af de enkelte årgange af aborre, hvor væksten for de enkelte årgange i de enkelte vækstår kan sammenlignes.



Figur 21. Kondition af aborrer i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af aborrer i 35 danske søer.

Sammenfatning

Aborrebestanden i søen er meget lille og karakteriseret ved en dårlig størrelsesstruktur, med få store aborrer. Bestanden har tilsyneladende en ringe rekruttering og overlevelse i søen. De større aborrer har en meget lille gennemsnitsvægt, og deres vækst i det 2.-3. år er generelt langsom. Aborrernes kondition var dog generelt over middel på undersøgelsestidspunktet. Især havde årsynglen og de største aborrer en god kondition.

3.2.3 Brasen (*Abramis brama* L.)

Brasenens biologi

Brasener optræder ofte i tætte populationer i sommeruklare søer. De vil hyppigt være vægtmæssigt dominerende, hvor skallen er antalmæssigt dominerende.

Føden består i de unge år overvejende af dafnier og vandlopper, men vil i stigende grad med alderen bestå af dansemyggelarver og andre bundlevende invertebrater. I søer, hvor brasenbestanden er tæt, vil bunddyrenes antal hurtigt reduceres, og brasenerne vil her ernære sig af dyreplankton og detritus.

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

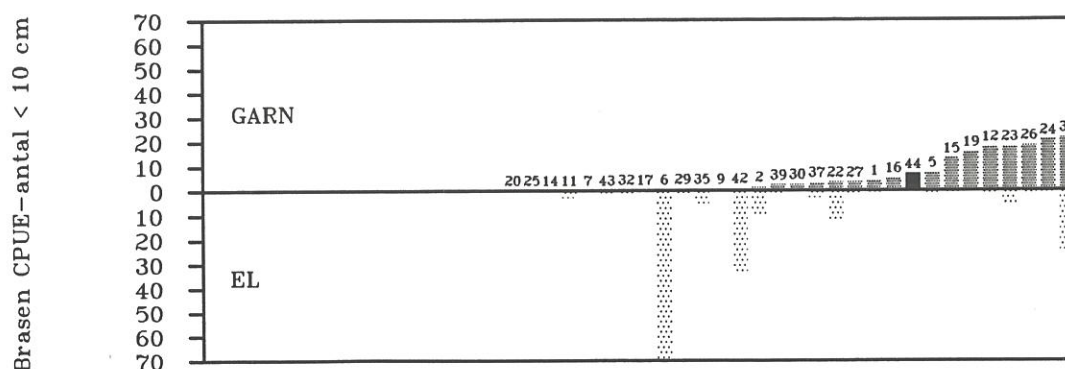
Kønsmodningen foregår sent i 6-7 års alderen, og gydningen foregår noget senere end skallernes gydning. Gydesuccesen er svingende, og det er således ikke usædvanligt at adskillige årgange mangler i søerne.

Små brasener spiller en rolle som byttefisk for søernes rovfisk, hvorimod de ældre brasener i kraft af deres størrelse og kropsform kun undtagelsesvist bliver ædt.

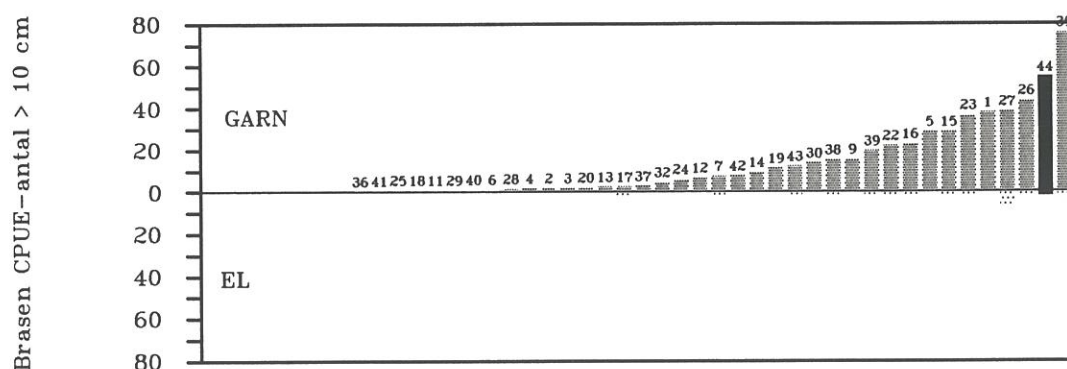
Brasenens status i Dons Nørresø

Tæthed

Med en meget stor fangst af brasener over 10 cm er CPUE_{garn} i antal (53,0) næst højest blandt de undersøgte søer (fig.23). Den tilsvarende CPUE-værdi for småbrasenerne var ligeledes høj (6,8), men her dog overgået af 8 andre søer (fig.22).

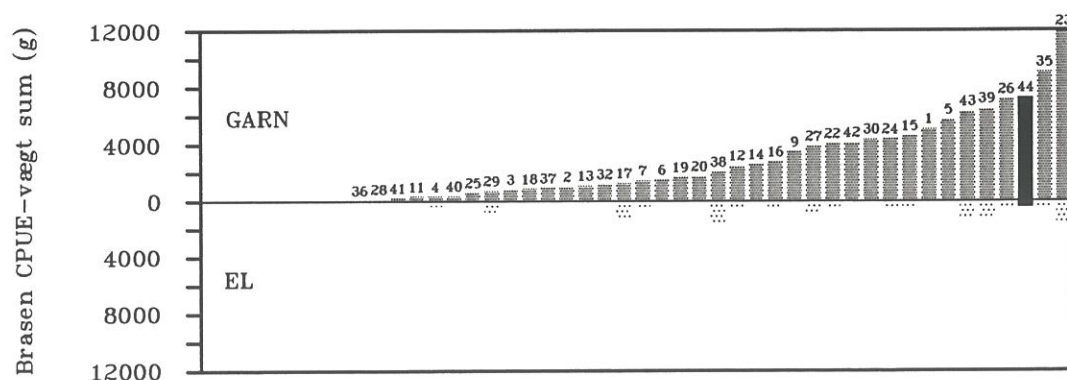


Figur 22. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af brasener < 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



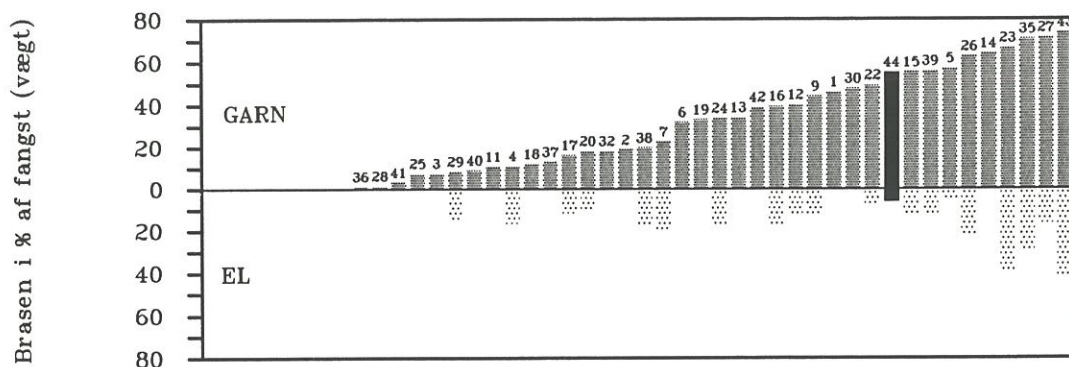
Figur 23. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af brasener > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Den samlede CPUE_{garn}-værdi i vægt var tilsvarende høj (7258 g) sammenlignet med de andre søer, og deres pro-



Figur 24. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af brasener ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

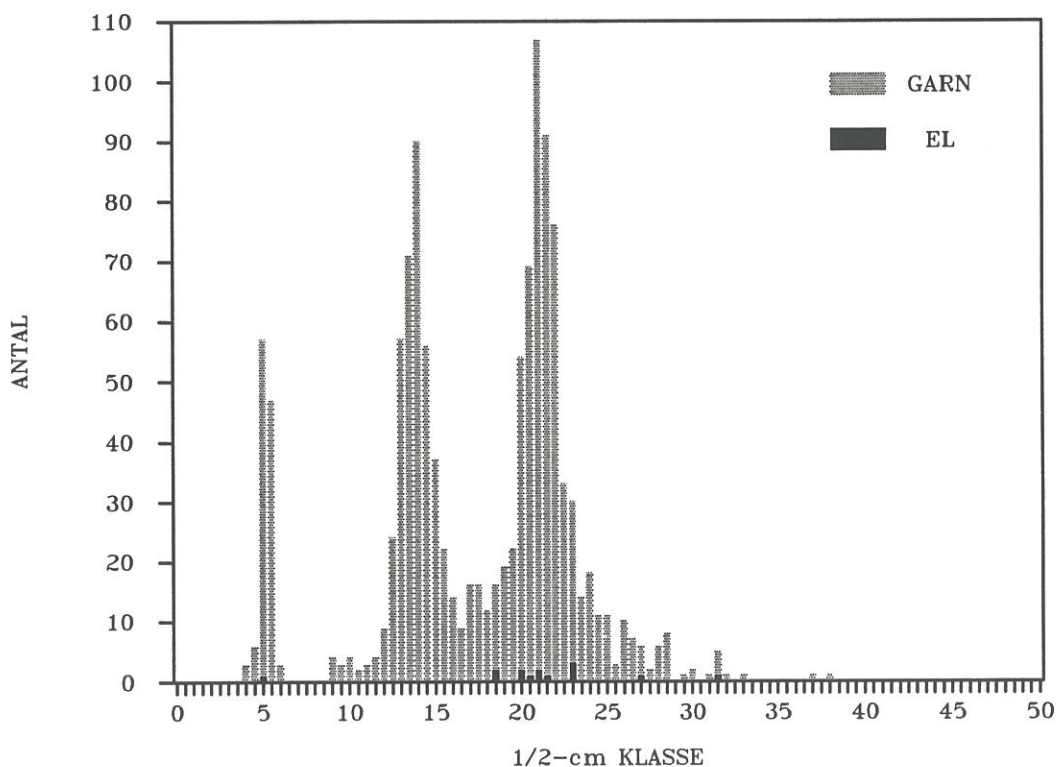
centuelle vægtandel af den samlede garnfangst var stor (fig.24 og 25).



Figur 25. Brasernes procentuelle andel af fangsten ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Størrelsesfordeling

Størrelsessammensætningen af brasenerne er karakteriseret ved en årgangstop bestående af årsynglen omkring 5 cm og en ujævn fordeling af større brasen (fig.26). 1+ årgangen, der tilsyneladende er meget lille, er repræsenteret

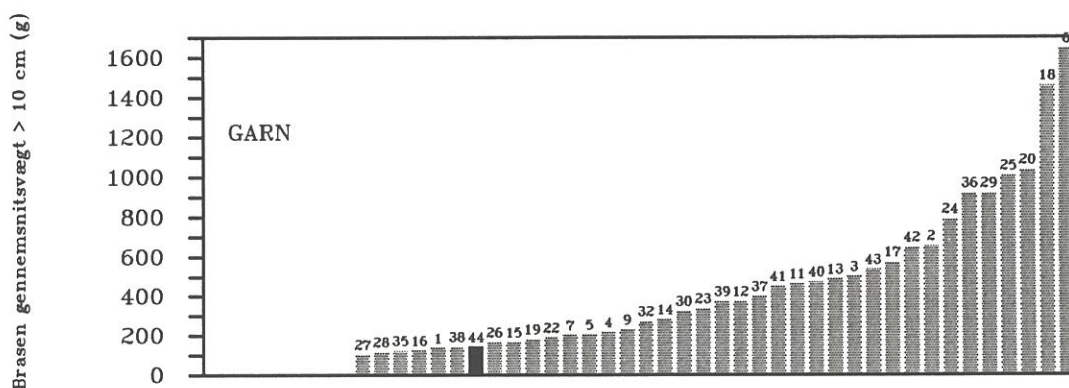


Figur 26. Længdehyppighed af brasener i Dons Nørresø 1991.

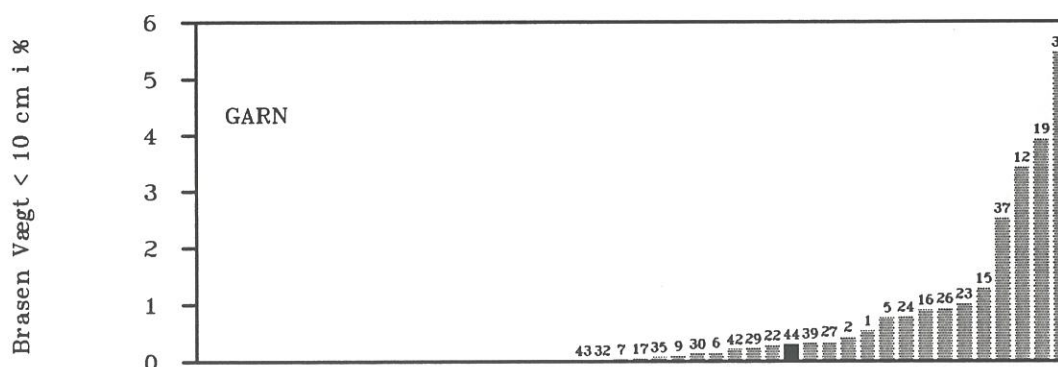
omkring 10 cm. Den store top omkring 12-15 cm bestod af 2+ og 3+ årgangene, mens den meget store top omkring ca. 21 cm hovedsageligt bestod af 6-7 årige brasener. De største brasener mellem 35 og 40 cm var ifølge skælanalysen mellem 12 og 13 år.

Størrelsesfordelingen af brasener i søen tyder på, at overlevelsen generelt er god for småbrasenerne, således at mange af brasenerne når en størrelse, hvor de ikke længere er så udsatte for prædation.

Sammenlignet med andre danske søer, var gennemsnitsvægten af større brasener med 133,8 g meget lav (fig.27). Tilsvarende var de mindre braseners vægtandel af den samlede brasenfangst i garnene med 0,3 % lav (fig.28), som følge af det store antal brasener over 10 cm og det beskedne antal af primært etårige brasener.



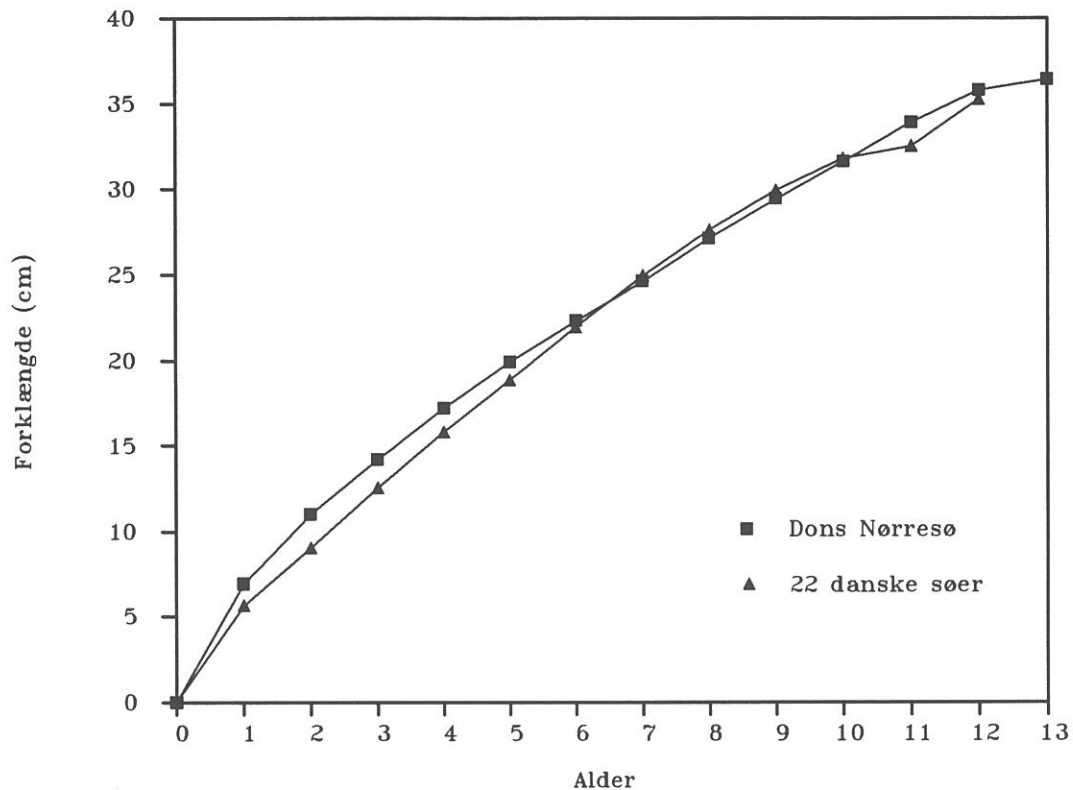
Figur 27. De store braseners gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 28. De små braseners andel af den samlede garnfangst af brasener ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Vækst

Brasenernes tilvækst i deres to første leveår i søen er over gennemsnittet i de andre søer (fig.29). Herefter er tilvæksten normal frem til det 5. leveår, hvorefter vækstraten falder markant, formodentlig som følge af en stigende fødekongurrence.

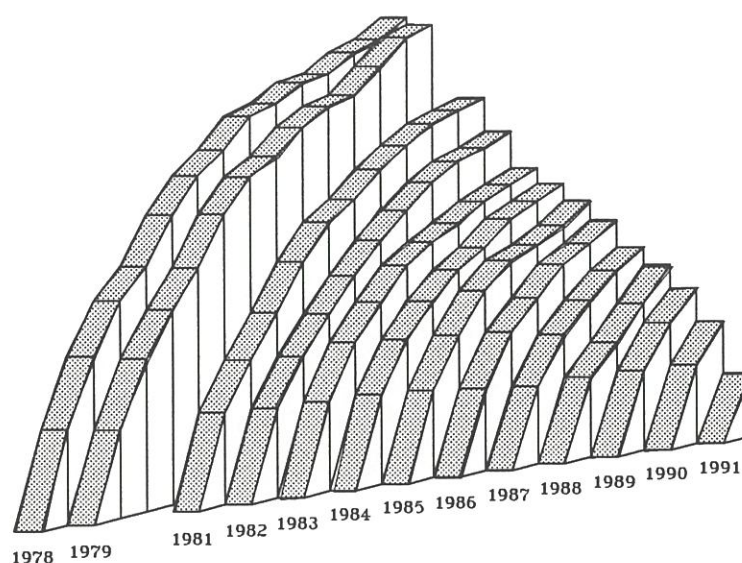


Figur 29. Den gennemsnitlige tilbageberegnete vækst af brasener, Dons Nørresø 1991, samt den gennemsnitlige vækst for aborre i 22 danske søer.

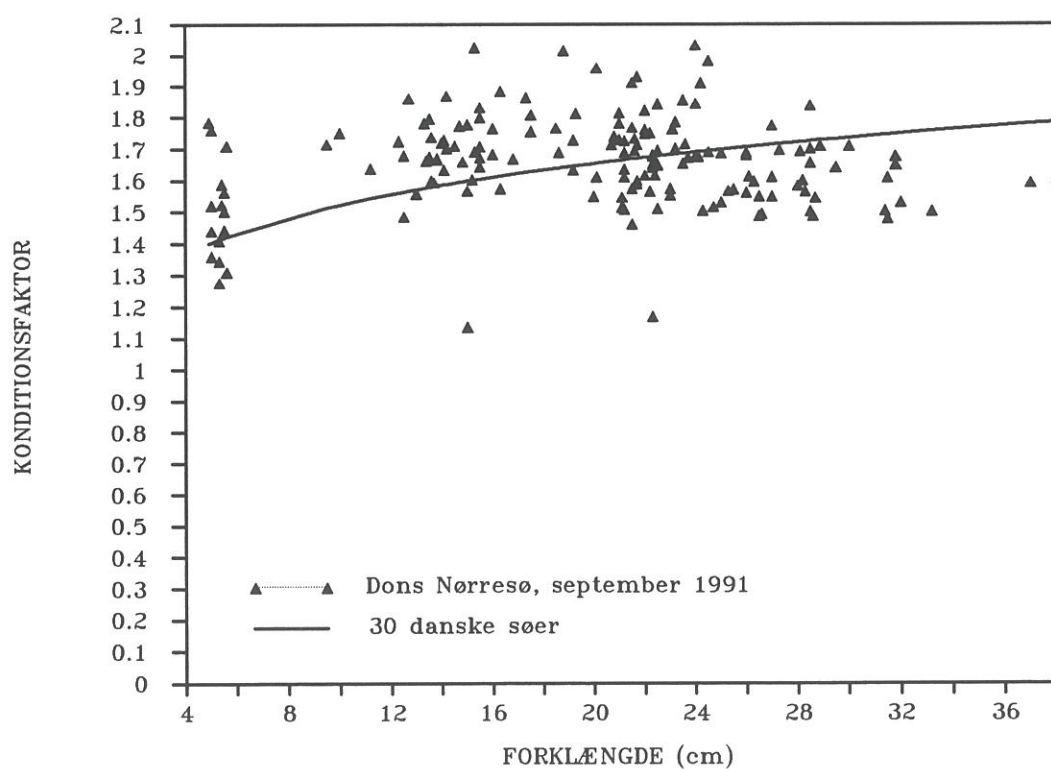
Væksten for de enkelte årgange i de forskellige år viser ligeledes, at væksten hos de fleste årgange siden 1983 stagnerer omkring det fjerde til femte leveår (fig.30).

Kondition

Årsynglens kondition var i niveau med gennemsnittet i 30 andre søer, mens konditionen af brasener i størrelsen omkring 10-20 cm var over gennemsnittet. Derimod var konditionen af brasener over denne størrelse faldende med stigende individstørrelse. Konditionen af brasener over ca. 24 cm var således meget dårlig på undersøgelsestidspunktet (fig.31).



Figur 30. Den relative tilbageberegnete vækst af de enkelte årgange af brasen, hvor væksten for de enkelte årgange i de enkelte vækstår kan sammenlignes.



Figur 31. Kondition af brasener i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af brasener i 30 danske søer.

Sammenfatning

Brasenen var med 15,7% af det samlede antal fangne fisk den næsttalrigeste fiskeart i søen og vægtmæssigt helt dominerende med 50,9% af den samlede fangst.

Især var antallet af større brasener stort sammenlignet med andre danske søer. På grund af stigende fødekonditionering stagnerer væksten imidlertid, når brasenerne er omkring 20 cm, og gennemsnitsvægten er derfor lav i søen. I overensstemmelse hermed havde de større brasener en ringe kondition.

3.2.4 Hork (*Acerina cernua* L.)

Horkens biologi

Horken er en lille aborrefisk, der er meget almindelig i vore større søer og åer.

I søerne er dens hovedopholdssted nær bunden, både i bredzonen og på barbunden.

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

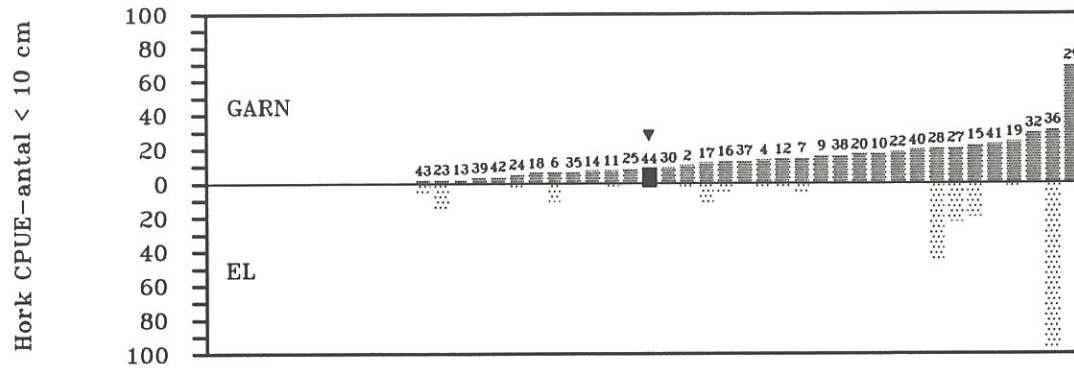
Horken kan have en stor betydning for søernes bundfauna, idet de ofte tætte bestande af hork kan holde mængden af specielt dansemyggelarver på et lavt niveau. Desuden spiller horken en rolle som byttefisk for specielt rovlevende aborrer.

Horkens status i Dons Nørresø

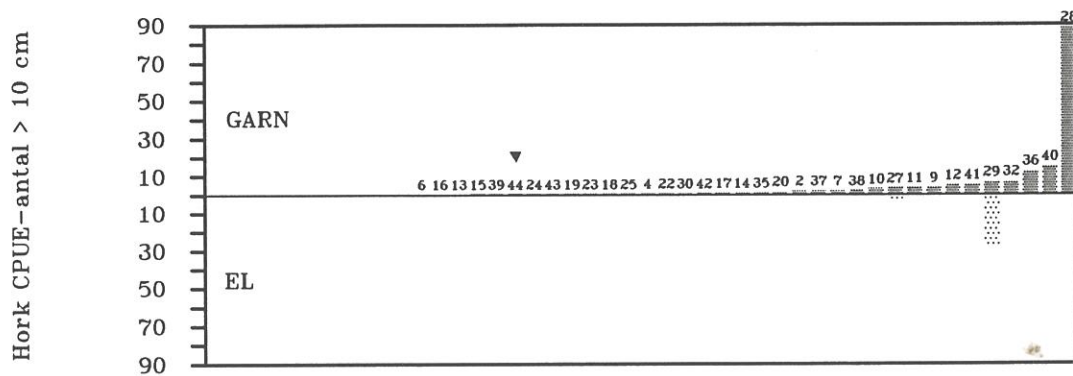
Tæthed

Med CPUE_{garn}-værdier i antal på 8,5 for hork mindre end 10 cm og 0,2 for større hork ligger Dons Nørresø lavt sammenlignet med andre søer (fig.32 og 33). Især var fangsten af hork over 10 cm meget beskedent.

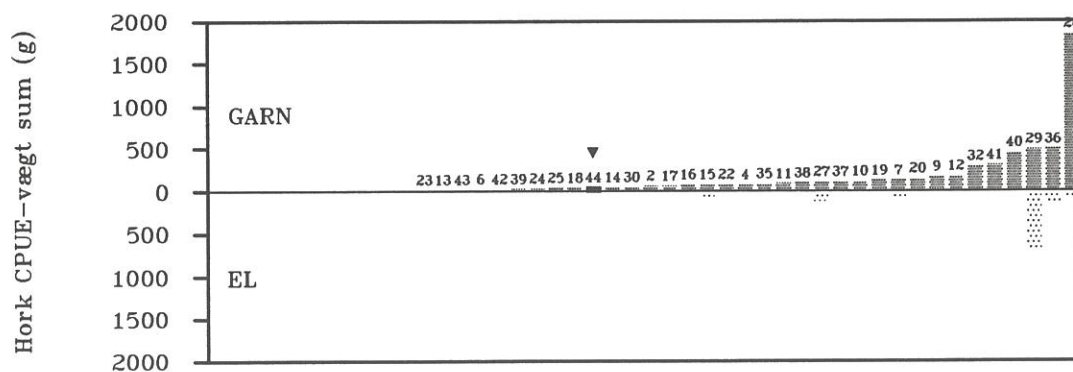
Tilsvarende er CPUE_{garn}-værdierne i vægt lave (47 g) sammenlignet med de øvrige søer, og horken udgjorde da også kun 0,3% af den samlede vægt i fangsterne (fig.34 og 35).



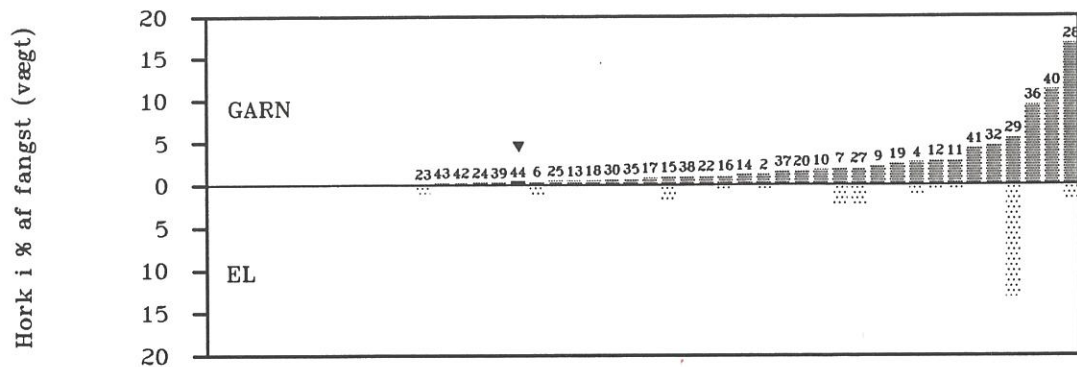
Figur 32. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af hork < 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 33. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af hork > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



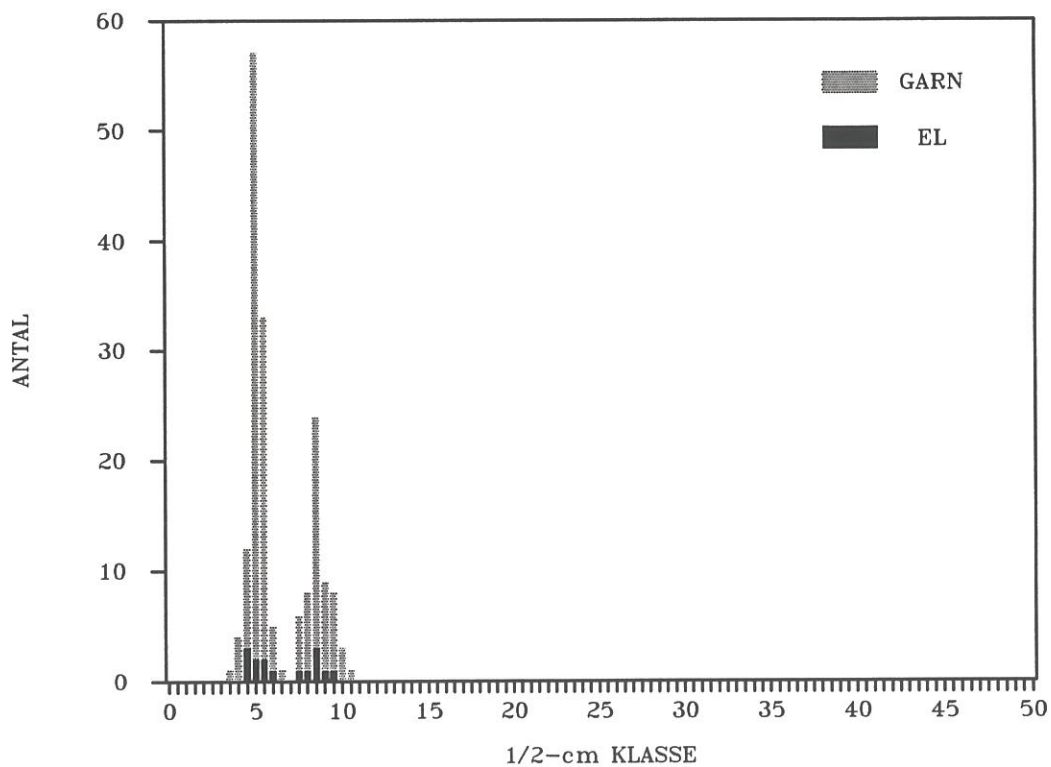
Figur 34. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af hork ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 35. Horkenes procentuelle vægtmæssige andel af fangsten ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

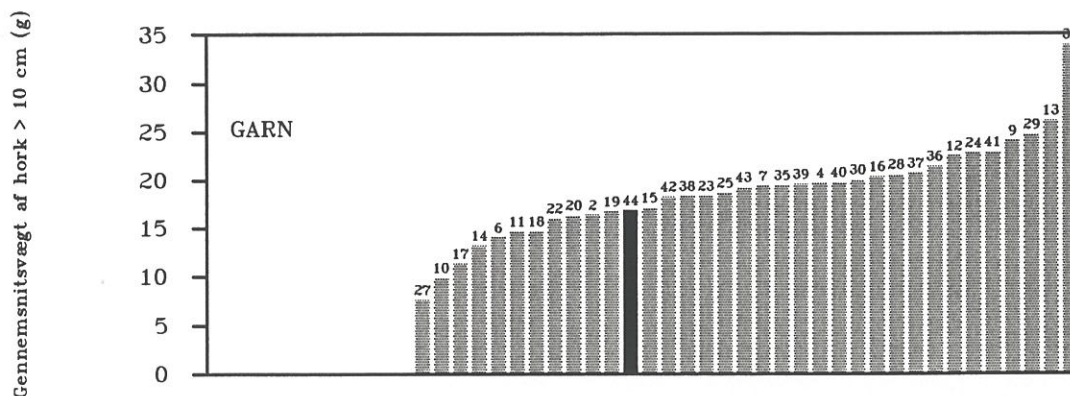
Størrelsesfordeling

Størrelsessammensætningen af horkene er karakteriseret ved en top omkring 5 cm bestående af årsynglen og en top omkring 8 cm, som antagelig bestod af både et- og toårige hork (fig.36).

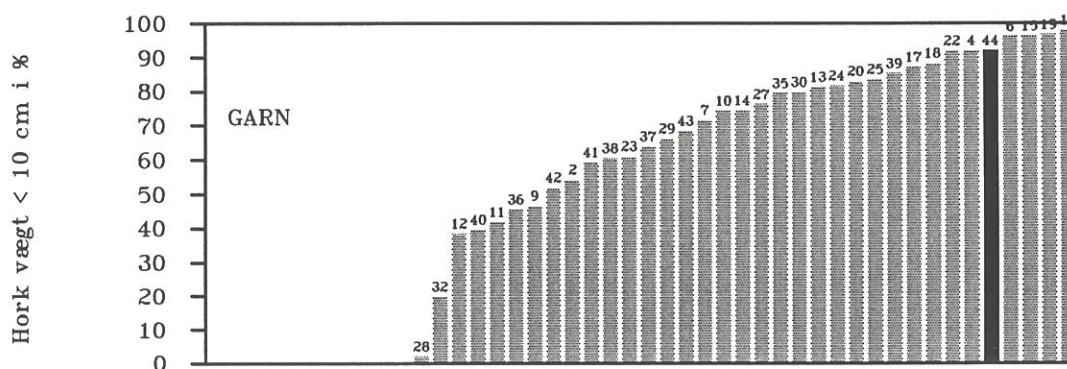


Figur 36. Længdehyppighed af hork i Dons Nørresø 1991.

Der blev fanget meget få hork over 10 cm, og deres gennemsnitsvægt var lav (fig.37). Følgelig udgjorde de mindre hork en stor andel af den samlede vægt af horkbestanden (fig.38).



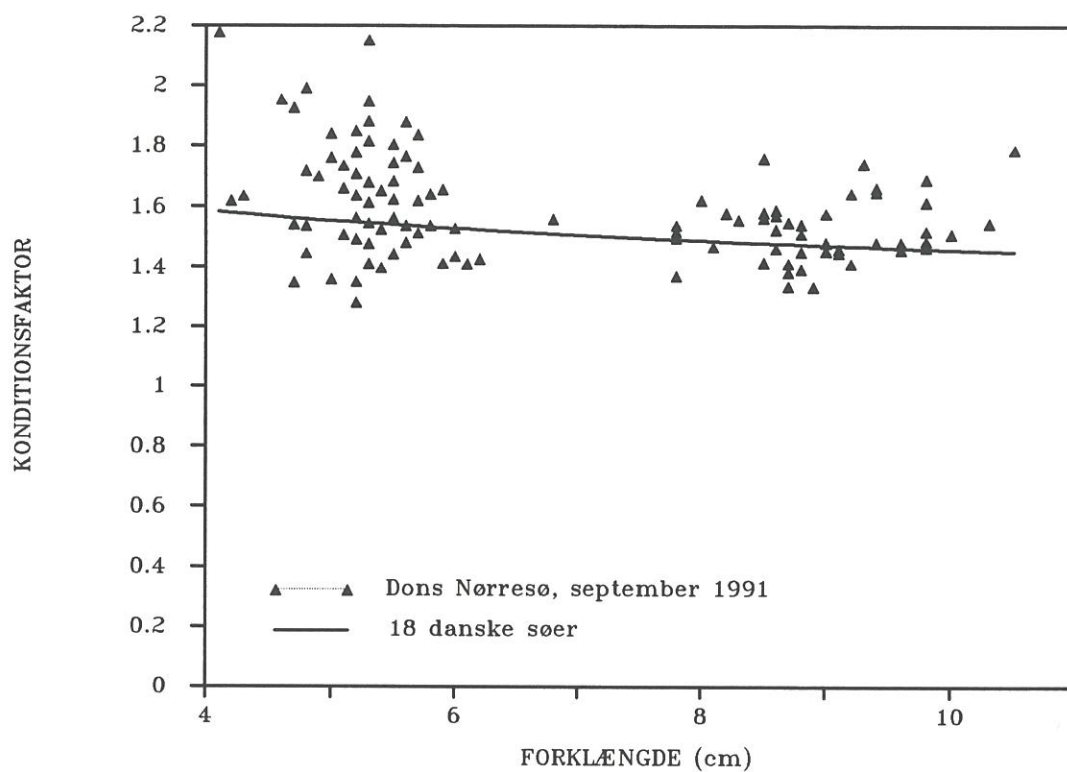
Figur 37. De store horks gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 38. De små horks andel af den samlede garnfangst af hork ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Kondition

Konditionen for hork i efteråret 1991 var generelt tæt på gennemsnittet af de 18 øvrige danske søer. Konditionen hos de største hork var dog relativ god (fig.39).



Figur 39. Kondition af hork i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af hork i 18 danske søer.

Sammenfatning

Horkbestanden i Dons Nørresø er relativt lille. Størrelsesstrukturen af bestanden er normal for horkbestande i de danske søer, og horkenes kondition var generelt tæt på eller over gennemsnittet.

3.2.5 Gedde (*Esox lucius* L.)

Geddens biologi

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

Føden består selv blandt helt unge gedder overvejende af fisk, men kan suppleres med andre fødeemner som frøer, ællinger og bunddyr. Byttefiskenes størrelse afhænger af geddens størrelse, men generelt foretrækker gedder over 30-40 cm byttefisk større end 12 cm. Geddens bytte afhænger af hvilke fisk, der er til stede i den pågældende sø, men vil ofte bestå af skaller, aborrer og småbrasener og ikke sjældent andre gedder. Den jager overvejende ved overfaldsangreb fra skjul ved brug af synet.

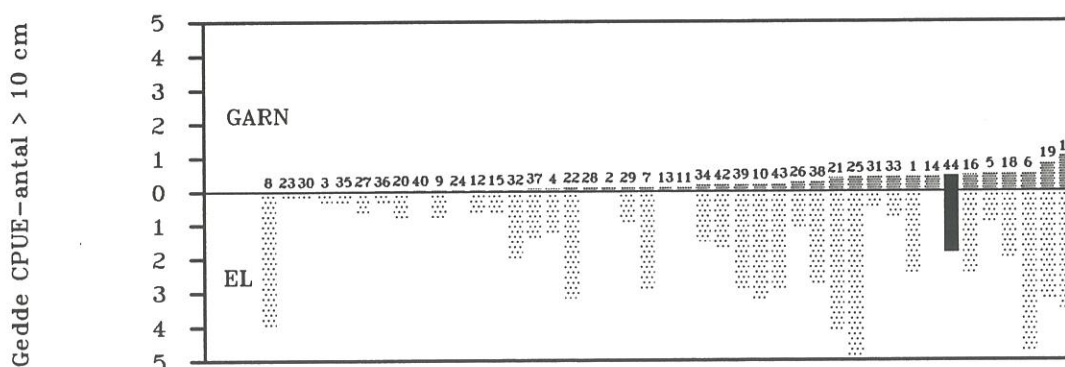
Gydningen forgår i det tidlige forår i marts-april på lavt vand. Kannibalisme spiller en betydelig rolle i reguleringen af geddebestandene. Dette er specielt udpræget blandt smågedderne, idet disse er meget territoriehævdende. Det er således antallet af egnede revirer på lavt vand, der ofte sætter en øvre grænse for rekrutteringen af gedder i søerne.

Den tiltagende forurening har fået skylden for en tilbagegang af gedder i vore søer, idet det sommeruklare vand og rankegrødens forsvinden siges at have forringet geddernes jagtvilkår. Hvorvidt der reelt er sket en reduktion af bestandene, er dog ikke med sikkerhed afklaret.

Geddens status i Dons Nørresø

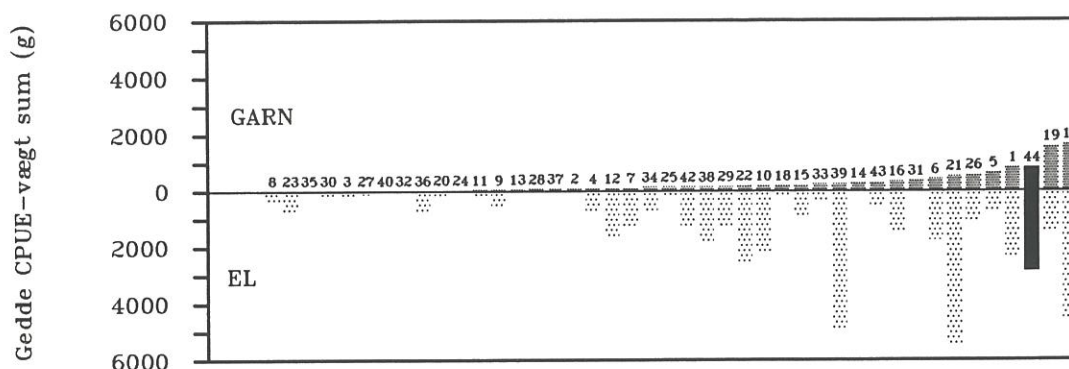
Tæthed

Med en $CPUE_{garn}$ -værdi i antal på 0,4 og en tilsvarende $CPUE_{el}$ -værdi på 1,8, var de gennemsnitlige fangster af gedde høje sammenlignet med de andre søer (fig.40).



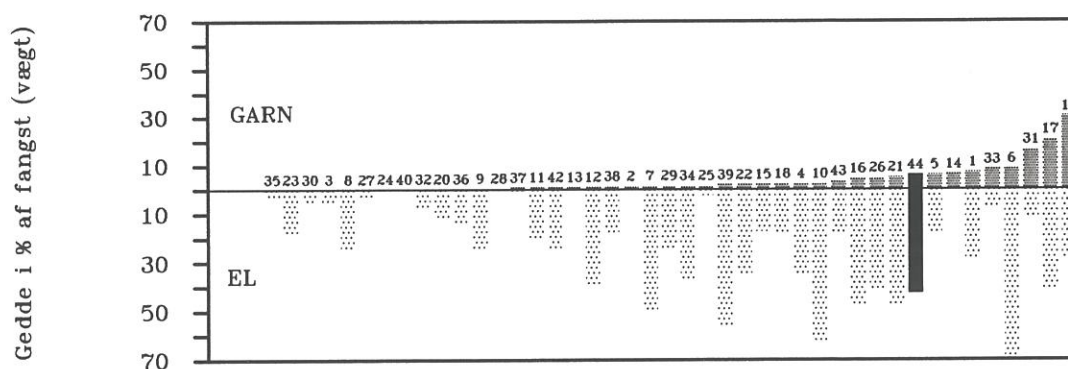
Figur 40. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af gedder > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Den gennemsnitlige vægtmæssige garnfangst (798 g), var da også den trediehøjeste hidtil registrerede (fig.41).



Figur 41. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af gedder ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

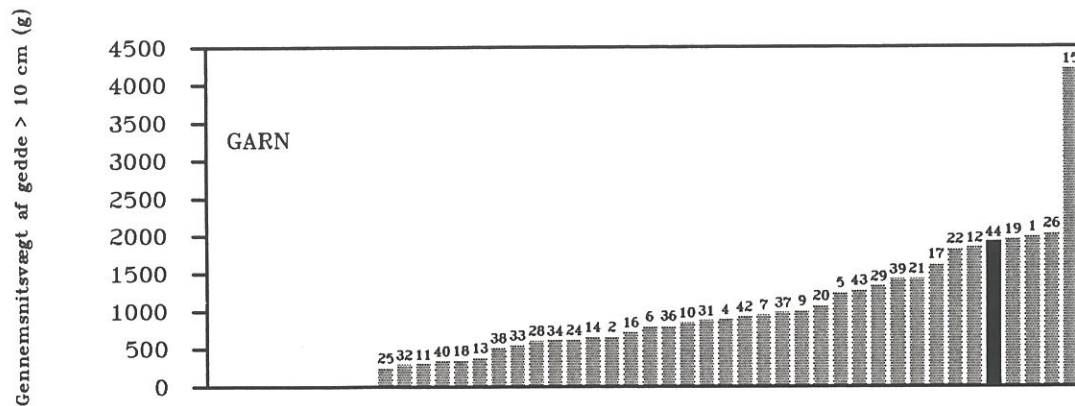
Gedderne udgjorde 11,3% af vægten i den samlede fangst, hvilket er en høj procentdel (fig.42). Samtidig havde de fangne gedder en høj gennemsnitsvægt (fig.43).



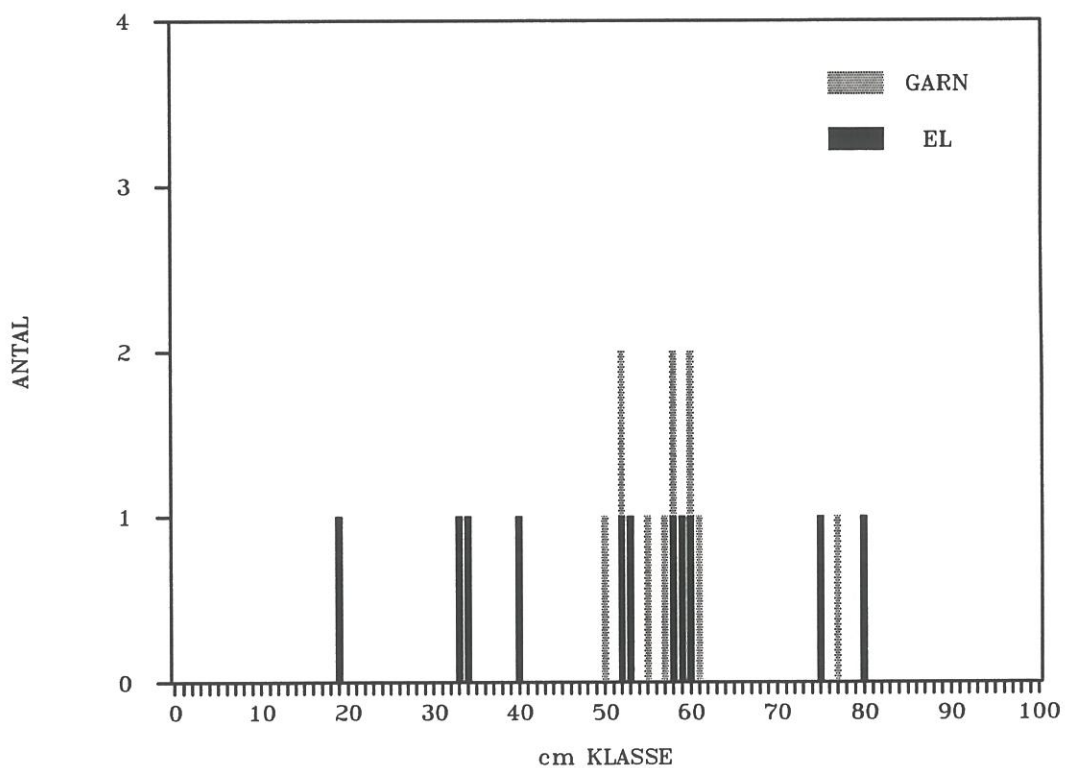
Figur 42. Geddernes vægtmæssige procentuelle andel af fangsten ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Størrelsesfordeling

Størrelsessammensætningen af gedderne viste en overvægt af gedder i størrelsen 50-60 cm. Der blev ikke fanget årsyngel ved undersøgelsen (fig.44), men bortset herfra var de fleste årgange repræsenteret i fangsten.



Figur 43. De store gedders gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

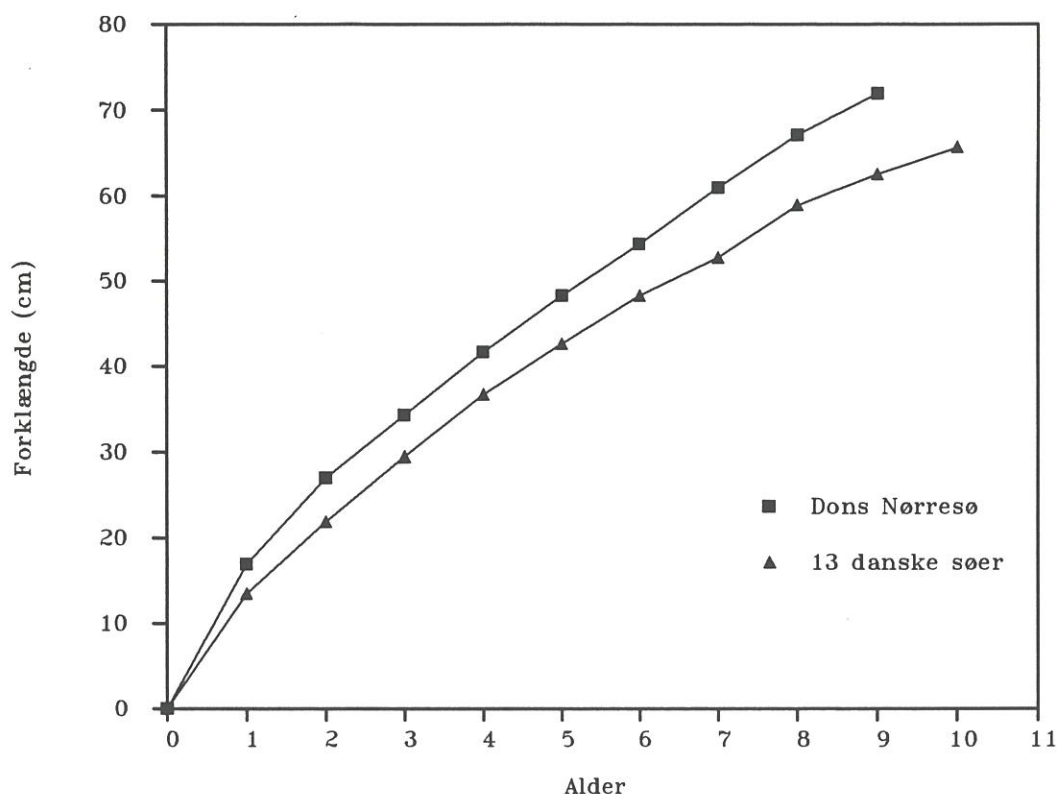


Figur 44. Længdehyppighed af gedde i Dons Nørresø 1991.

Vækst

Geddernes vækst i Dons Nørresø er i de første 2 leveår markant bedre end gennemsnittet fundet i 13 andre søer, hvor geddens vækst er blevet undersøgt (fig.45). Herefter er tilvæksten normal i det 3. og 4. leveår, mens væksten

herefter påny er bedre end gennemsnittet.



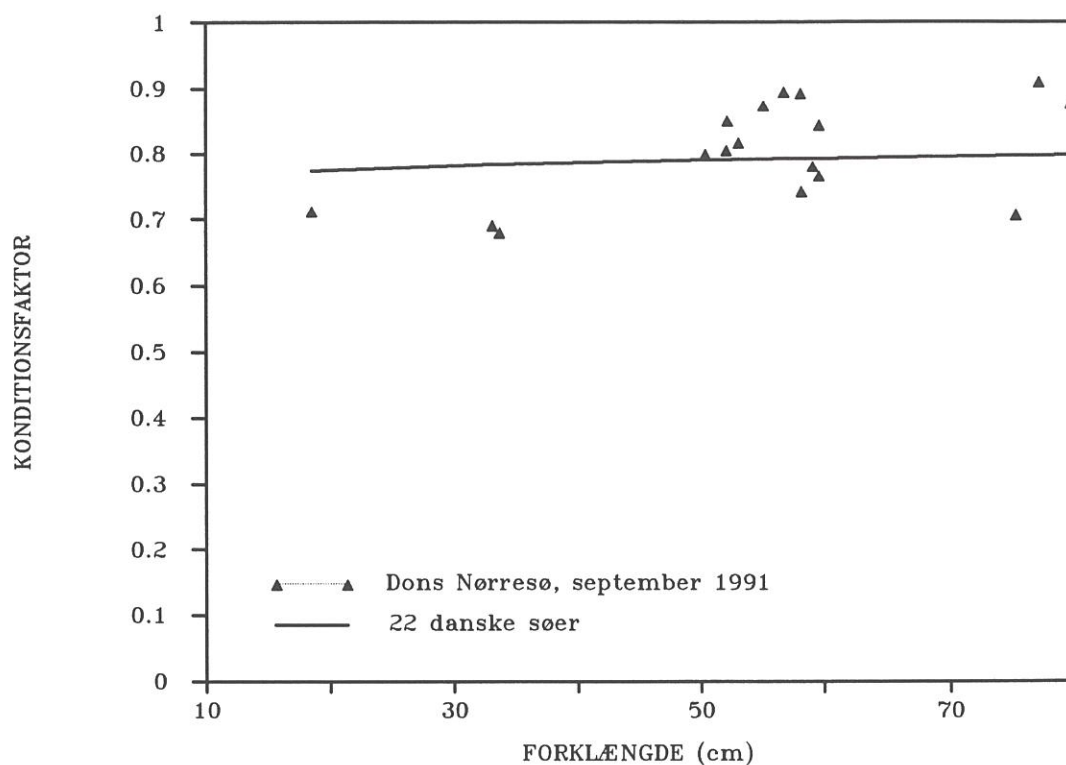
Figur 45. Den gennemsnitlige tilbageberegnete vækst af gedde, Dons Nørresø 1991, samt den gennemsnitlige vækst for gedde i 13 danske søer.

Kondition

Konditionen af gedder var - bortset fra de mindste gedder - god for de fleste gedders vedkommende relativt til det fundne gennemsnit i 22 undersøgte søer (fig.46).

Sammenfatning

Geddebestanden i Dons Nørresø er stor sammenlignet med andre søer, og gedderne udgør en væsentlig del af søens samlede fiskebestand. Geddernes gennemsnitsvægt er stor, og væksten er noget over gennemsnittet for de fleste størrelser. Konditionen af gedder var generelt god på undersøgelsestidspunktet sammenlignet med konditionen fundet i de øvrige søer.



Figur 46. Kondition af gedder i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af gedder i 22 danske søer.

3.2.6 Rudskalle (*Scardinius erythrophthalmus* L.)

Rudskallens biologi

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

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

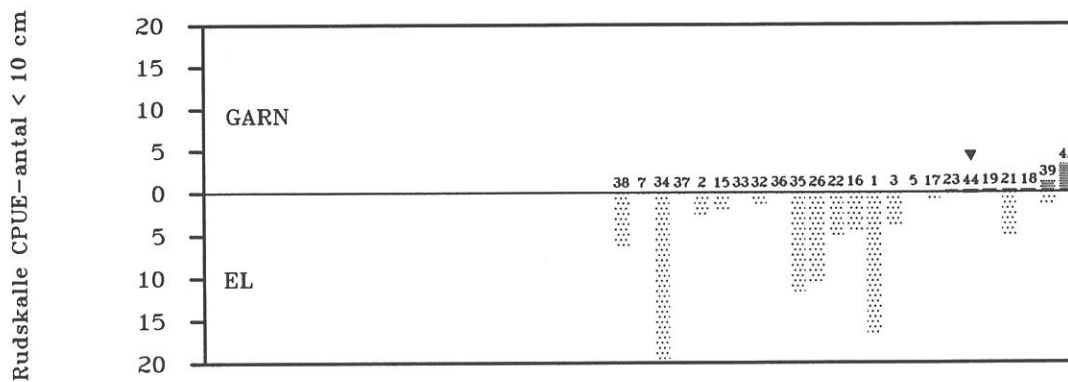
Væksten er forholdsvis langsom, og kønsmodenhed indtræder relativt sent efter 4-5 år for hunfiskenes vedkommende. Gydningsen foregår ved vandtemperaturer mellem 14-18 grader ofte i juni på lavt vand over vandplanter. Bestandene domineres ofte af få årgange, idet rekrutteringen er meget ujævn.

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

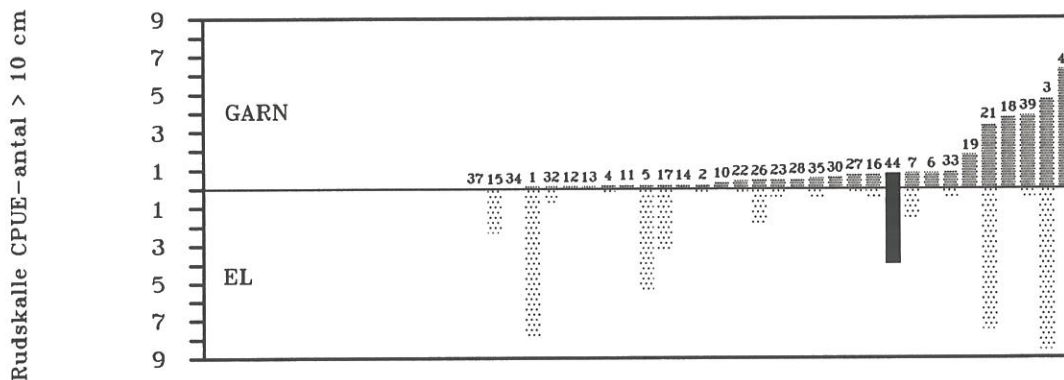
Rudskallens status i Dons Nørresø

Tæthed

Med en $CPUE_{\text{garn}}$ -værdi i antal på 0,2 for mindre rudskaller og 0,8 for de større rudskaller, ligger Dons Nørresø over gennemsnittet for de øvrige søer (fig.47 og 48). Især er $CPUE_{\text{garn}}$ -værdien høj for de mindre rudskaller. Ligeledes var $CPUE_{\text{el}}$ -værdien høj for de store rudskaller.

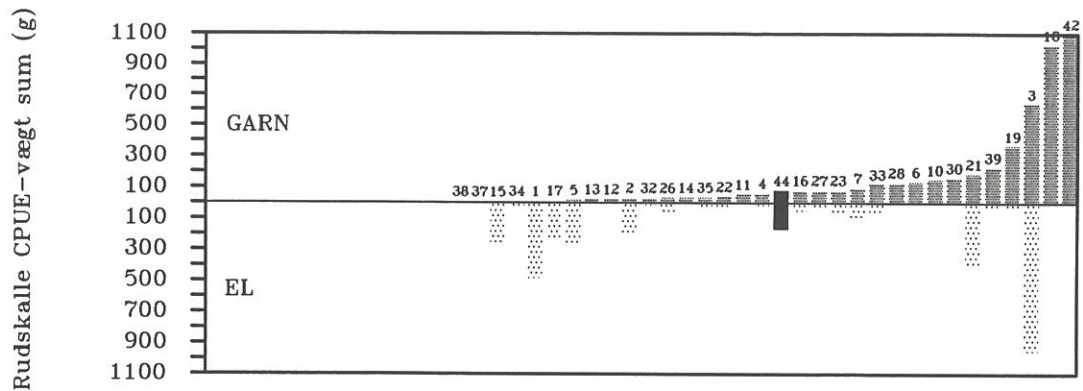


Figur 47. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af rudskaller < 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

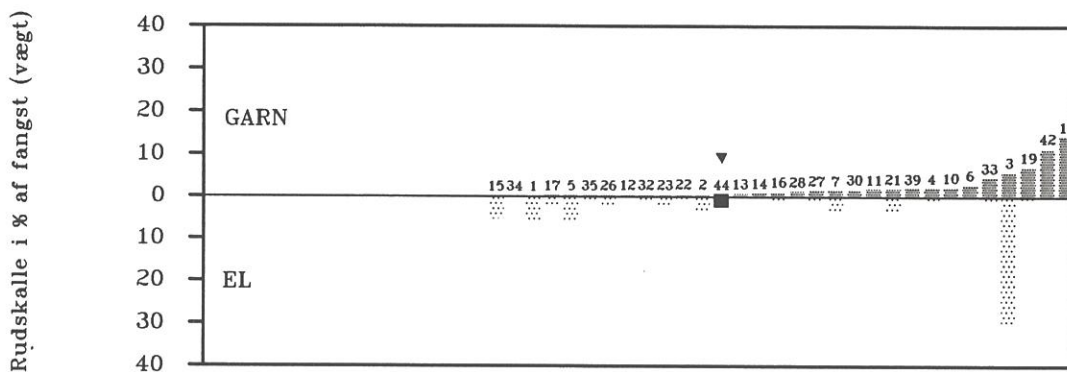


Figur 48. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af rudskaller > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

$CPUE_{\text{garn}}$ -værdierne i vægt (74 g) var tæt på gennemsnittet (fig.49), hvorimod rudskallernes procentuelle vægtandel af den samlede fangst var lav (fig.50).



Figur 49. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af rudskaller ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

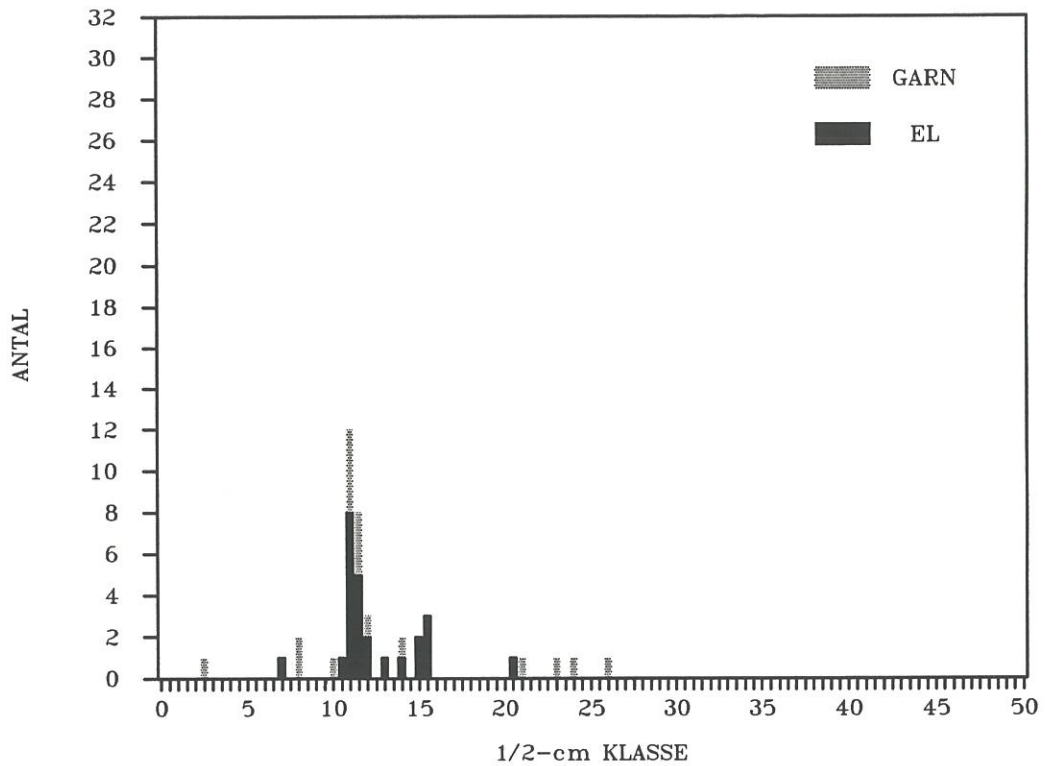


Figur 50. Rudskallernes procentuelle vægtmæssige andel af fangsten ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

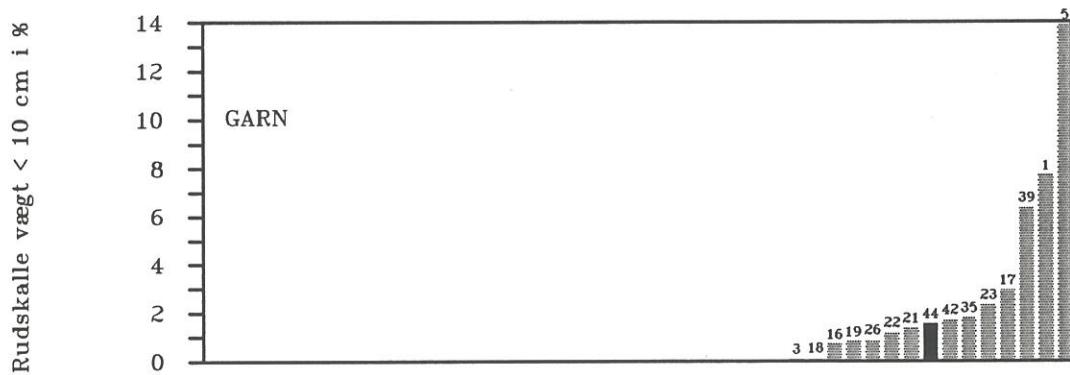
Størrelsesfordeling

Størrelsessammensætningen af rudskaller var ujævn, med overvægt af individer i størrelsen 10-15 cm, svarende til de 2 og 3 årige (fig.51). Årsynglen var med kun et individ meget ringe repræsenteret i fangsterne, og rekrutteringen har tilsyneladende været lille i både 1991 og 1990.

De små rudskaller udgjorde en forholdsvis lille andel af rudskallefangsten (fig.52). Gennemsnitsvægten for de større rudskaller var i niveau med flertallet af de undersøgte søer (fig.53).



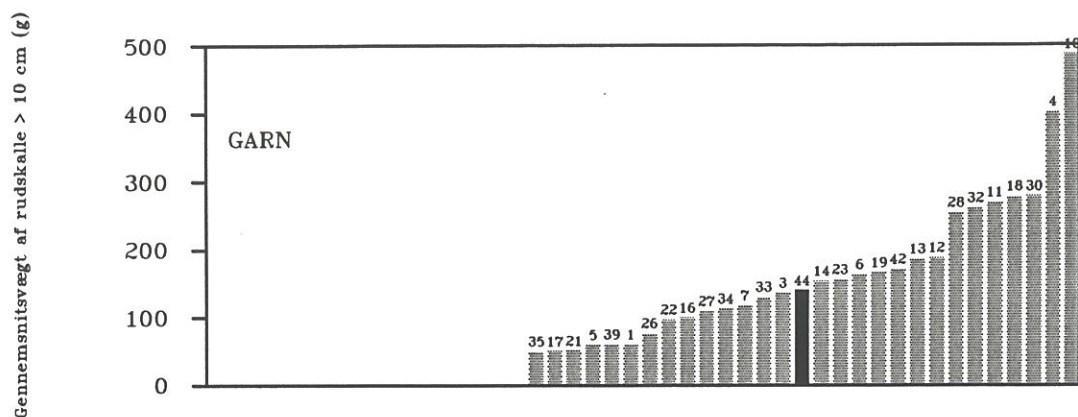
Figur 51. Længdehyppighed af rudskalle i Dons Nørresø 1991.



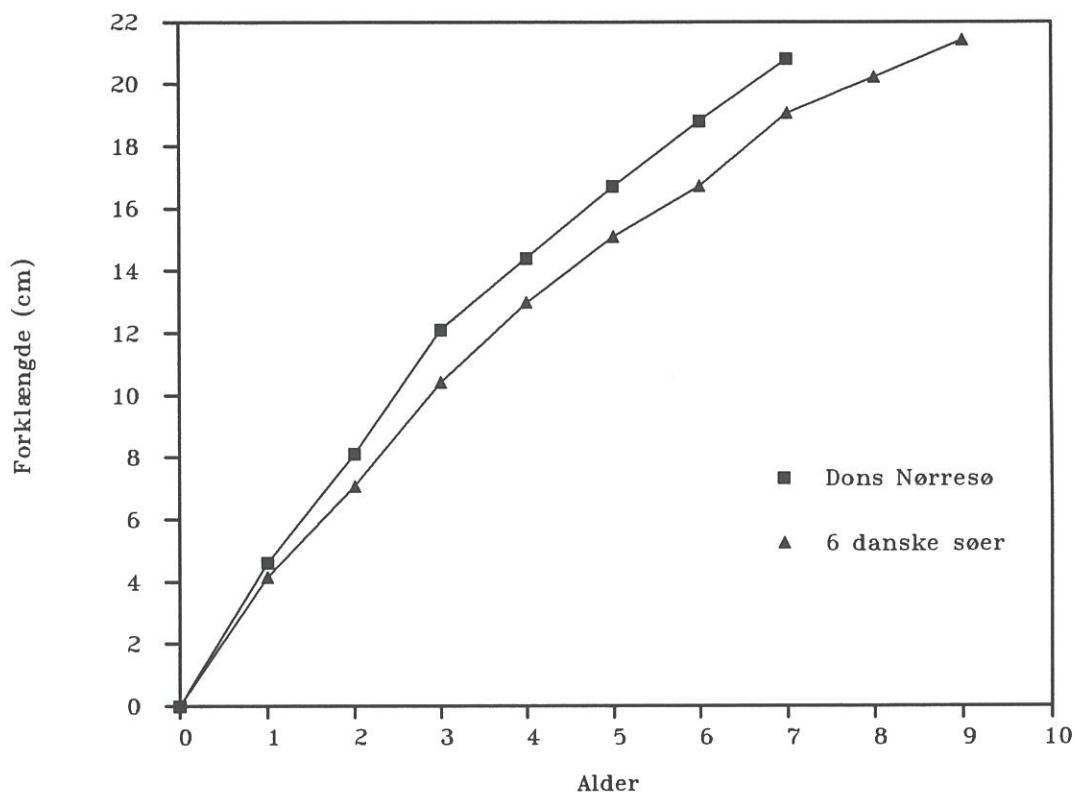
Figur 52. De små rudskallers andel af den samlede garnfangst af rudskaller ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Vækst

Rudskallernes vækst er en del over gennemsnittet sammenlignet med rudskallebestandene i de øvrige søer (fig.54). Især har rudskallerne i deres første til og med tredje leveår en god tilvækst.



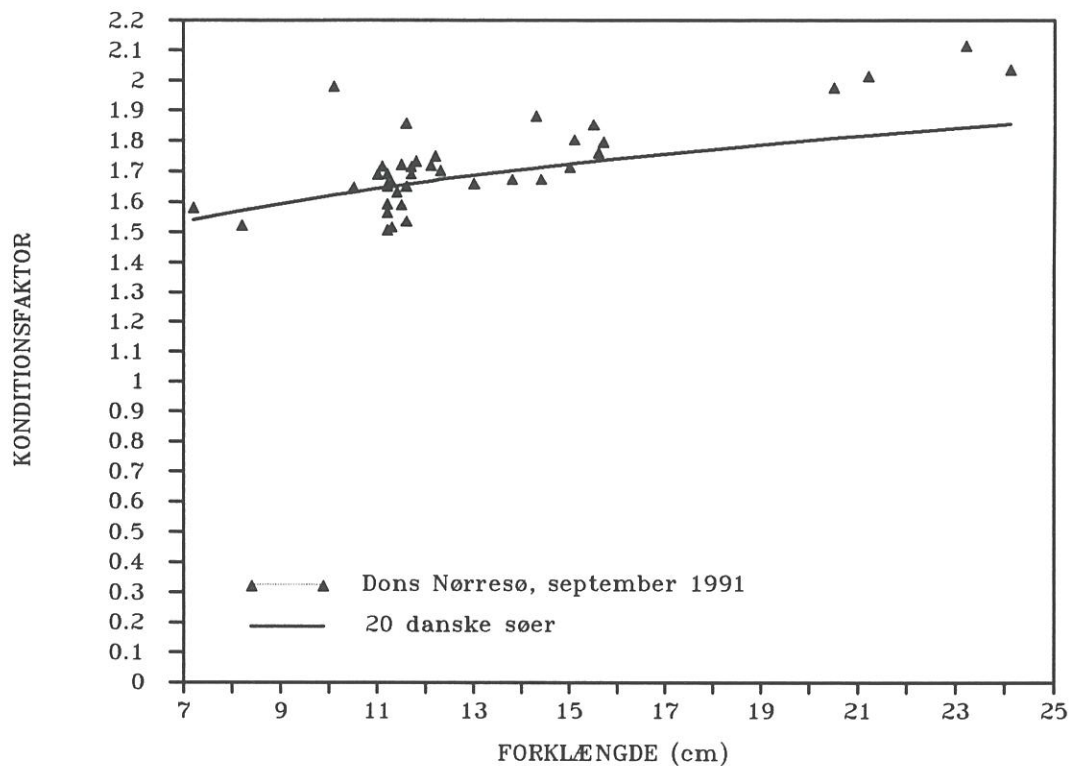
Figur 53. De store rudskallers gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 54. Den gennemsnitlige tilbageberegnete vækst af rudskalle, Dons Nørresø 1991, samt den gennemsnitlige vækst for rudskalle i 6 danske søer.

Kondition

Rudskallernes kondition i efteråret 1991 var i gennemsnit tæt på det normale op til omkring 15 cm længde, hvorefter konditionen blev markant bedre (fig.55).



Figur 55. Kondition af rudskaller i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af rudskaller i 20 danske søer.

Sammenfatning

Bestanden af rudskaller i Dons Nørresø er relativt stor sammenlignet med de gennemsnitlige bestandsstørrelser for de øvrige undersøgte søer. Rudskallebestanden udgør dog en meget lille del af den samlede fiskebestand i Dons Nørresø. Rekrutteringen er, som fundet i mange andre danske søer, temmelig ujævn. Rudskallernes vækst er god, og især de større individer havde en tilsvarende god kondition på undersøgelsestidspunktet.

3.2.7 Grundling (*Gobio gobio* L.)

Grundlingens biologi

Grundlingen er en lille karpefisk, der i Danmark hovedsageligt findes i vandløb. Undertiden træffes den dog i vore søer, og her vil den oftest være at finde i brændingszonen. Karakteristisk for grundlingen er dens nedadvendte mund med en skægtråde i hver mundvig og dens små mørke pletter i rækker på siderne.

Grundlingen er knyttet til bunden og ernærer sig hovedsageligt af dansemyggelarver og andre bundinvertebrater. Væksten er generelt langsom, og grundlingen bliver sjældent over 15 cm. Grundlingen bliver kønsmoden i det 2-3 leveår, og gydningen foregår i maj-juni.

Det menes, men vides ikke med sikkerhed, at grundlinger ikke bliver over 3 år gamle.

Grundlingens status i Dons Nørresø

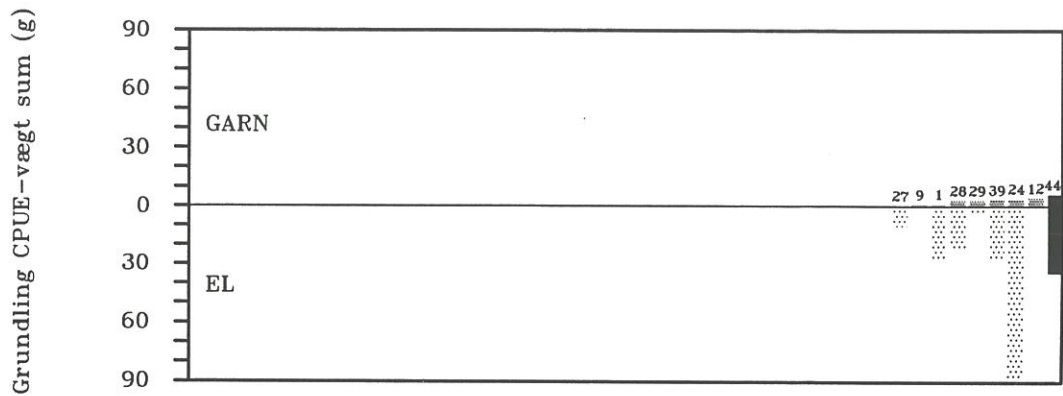
Tæthed

Der blev ved undersøgelsen fanget i alt 113 grundlinger, hvoraf kun 2 var større end 10 cm. Langt hovedparten af grundlingerne (95) blev fanget ved elbefiskningerne. Dermed var det gennemsnitlige fangsttal for mindre grundlinger både i garn og elbefiskning det hidtil højeste blandt de få af de undersøgte søer med en grundlingebestand (fig.56). Derimod var den gennemsnitlige fangst af større grundlinger med kun 2 individer lavest blandt de samme søer.



Figur 56. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af grundling < 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

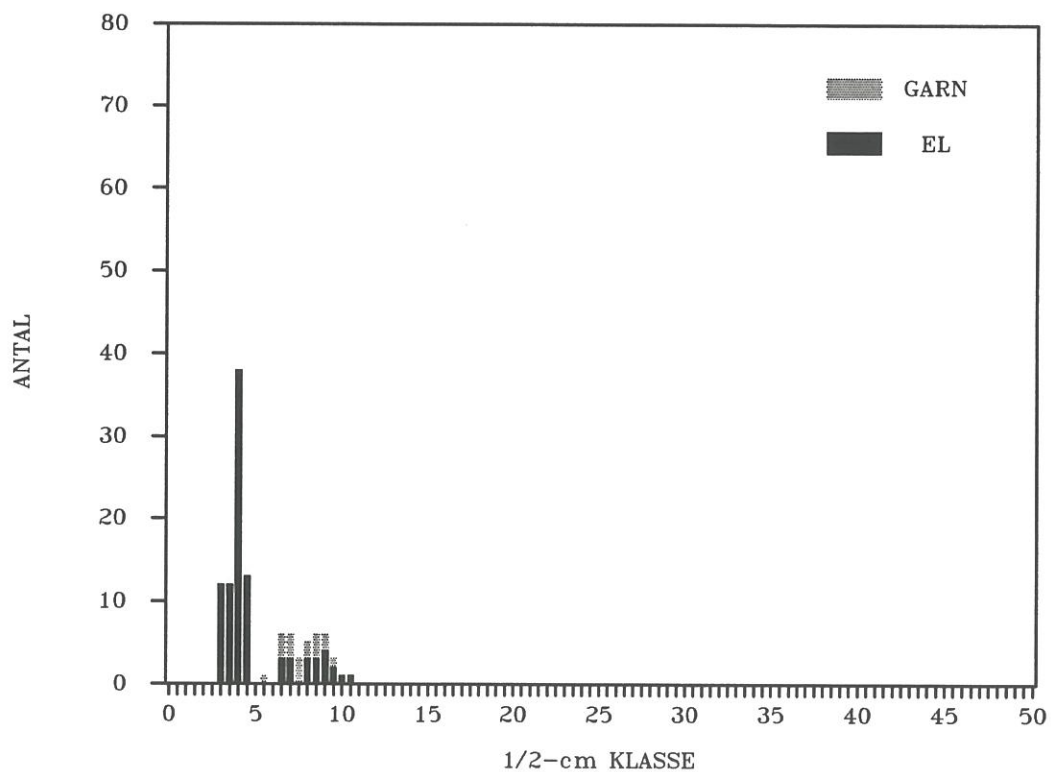
Den gennemsnitlige fangst af grundling i vægt var høj i både garnfangsten og elbefiskningen sammenlignet med de samme søer (fig.57).



Figur 57. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af grundling ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

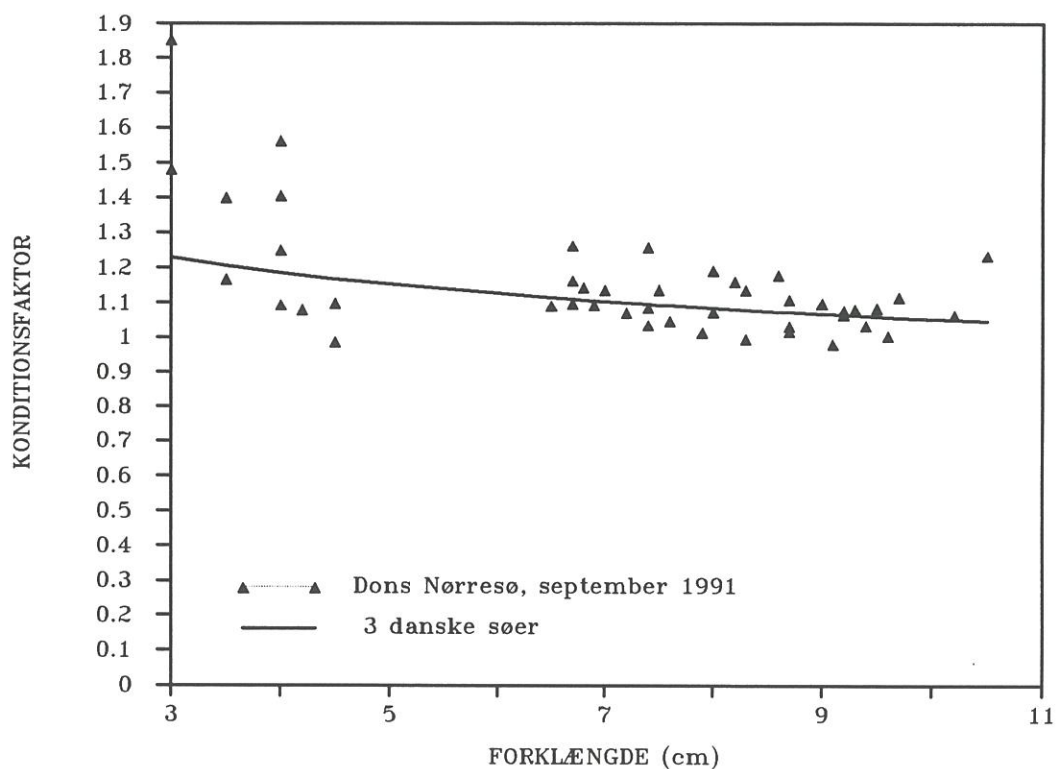
Størrelsesfordeling og kondition

Fangsten af grundling bestod som vist i figur 58 primært af fisk i størrelsen 4-5 cm og 7-10 cm, svarende til årsynglen og 1-2 årige fisk.



Figur 58. Længdehyppighed af grundling i Dons Nørresø 1991.

Grundlingernes kondition var tæt på gennemsnittet fundet i 3 andre søer (fig.59).



Figur 59. Kondition af grundling i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af grundling i 3 danske søer.

Sammenfatning

Grundlingebestanden i Dons Nørresø er stor sammenlignet med tilsvarende bestande i andre søer. Bestanden består overvejende af små fisk, og konditionen var normal. Grundlingen udgør dog en forsvindende del af den samlede fiskebestand og spiller derfor ikke nogen væsentlig rolle i søen.

3.2.8 Ål (*Anguilla anguilla* L.)

Ålens biologi

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

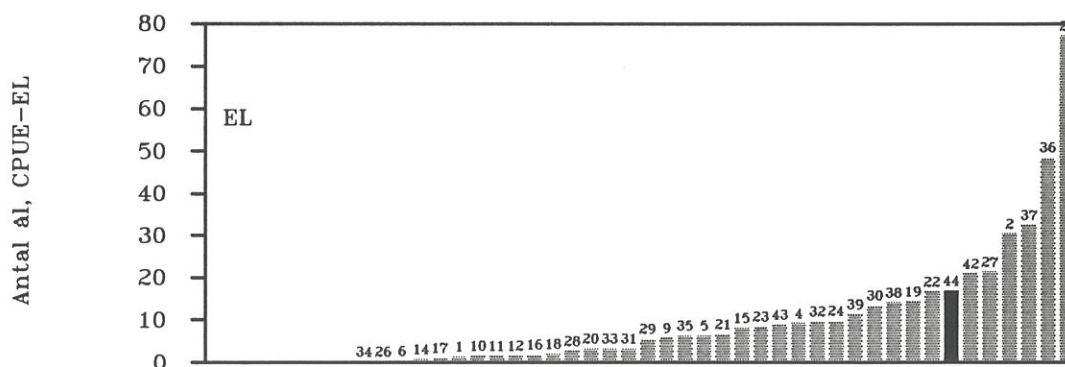
Ålen findes i to livsformer i søerne, en fiskeædende form, som udvikler et bredt hoved, og en bunddyrsædende form, med en mere smal hovedform. Væksten er meget afhængig af fødeudbuddet. Ved en alder af 10-12 år for hunnernes vedkommende forvandles gulålen til blankål og trækker mod havet, hvor passage er mulig.

Ålen kan, i søer hvor bestanden er plejet gennem udsætninger, udgøre en betragtelig del af fiskebiomassen og påvirke mængden af specielt dansemyggelarver.

Ålens status i Dons Nørresø

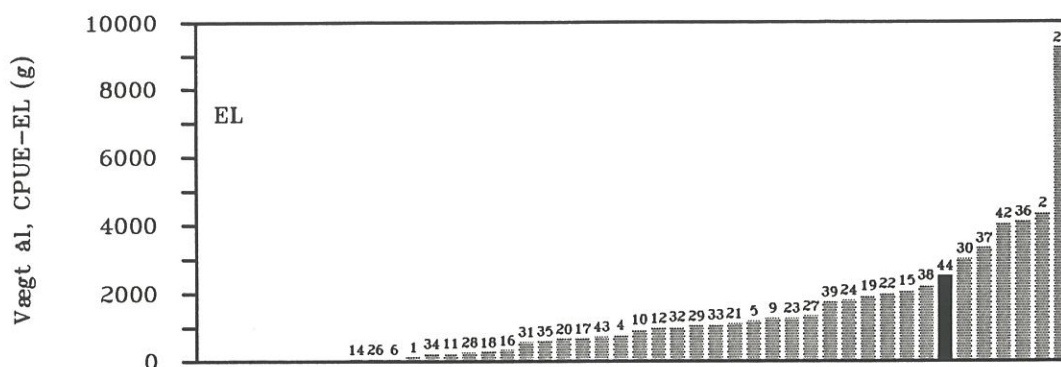
Tæthed

Med gennemsnitlige elfangster i antal og vægt på 16,8 stk. og 2490 g, ligger fangsterne af ål i Dons Nørresø både antals- og vægtmæssigt højt sammenlignet med andre danske søer (fig.60 og 61).

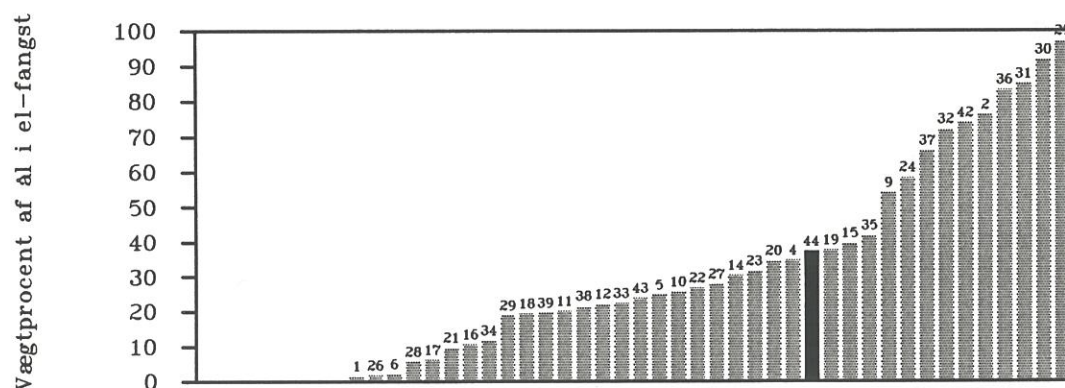


Figur 60. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af ål ved elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Ålene var med 36 % den vægtmæssigt næstmest betydende art i elfangsterne efter gedden. Sammenlignet med andre danske søer, var ålenes procentuelle vægtandel af elfangsterne over gennemsnittet (fig.62).



Figur 61. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af ål ved elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 62. Ålenes procentuelle andel af fangsten ved elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

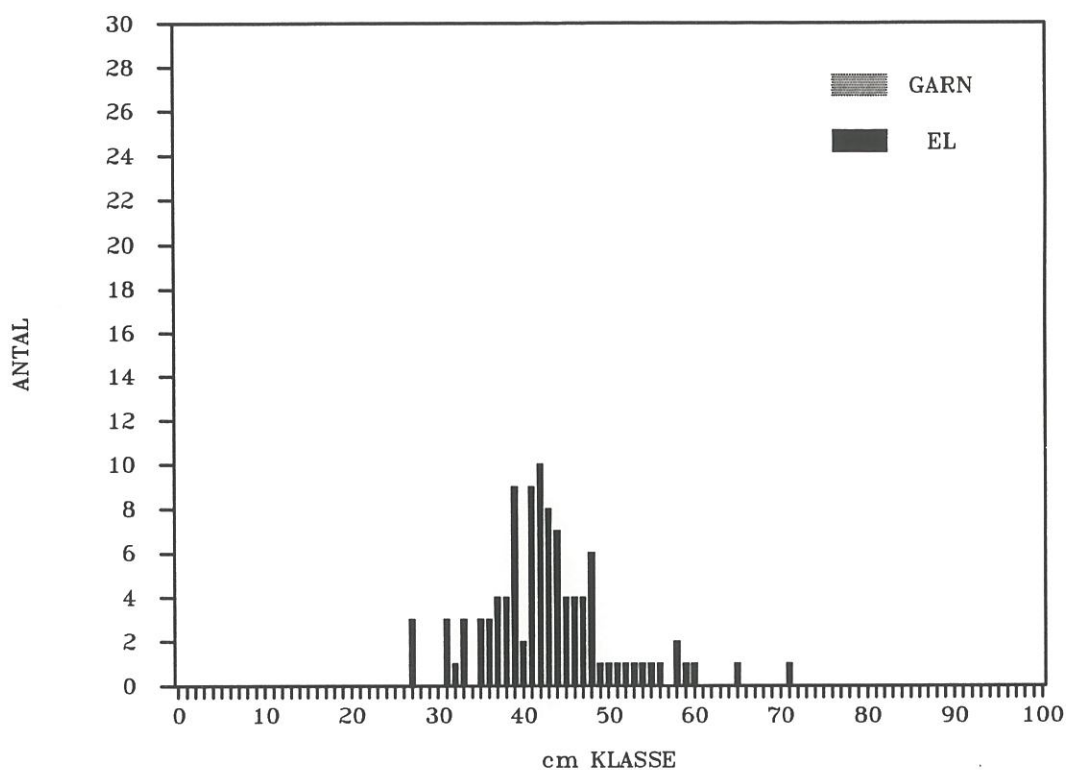
Størrelsesfordeling

De fangne ål var alle mellem ca. 25 og 70 cm, med en dominans af individer i størrelsen ca. 35-50 cm (fig.63). Det var ikke muligt ud fra længde-hyppighedsdiagrammet at adskille de enkelte årgange af ål.

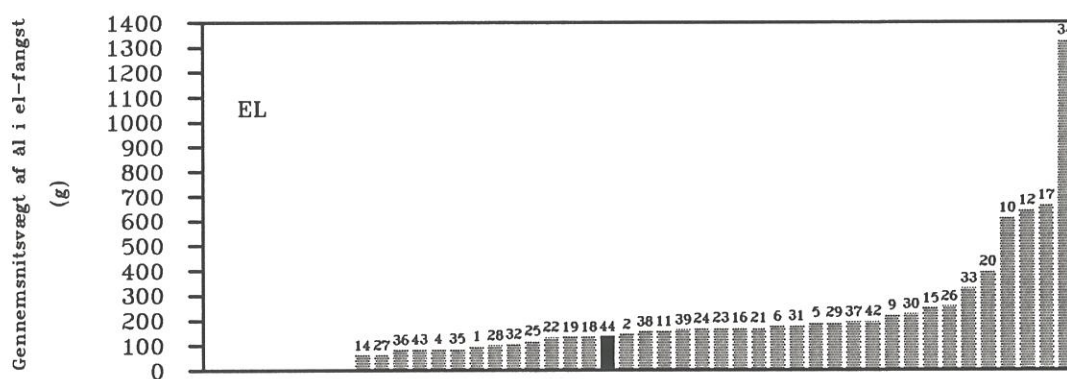
Med en gennemsnitsvægt på 148 g var ålene i søen størrelsesmæssigt i niveau med gennemsnittet i de øvrige søer (fig.64).

Kondition

Konditionen af ålene var på undersøgelsestidspunktet generelt lidt under gennemsnittet fundet i 22 andre søer (fig.65).



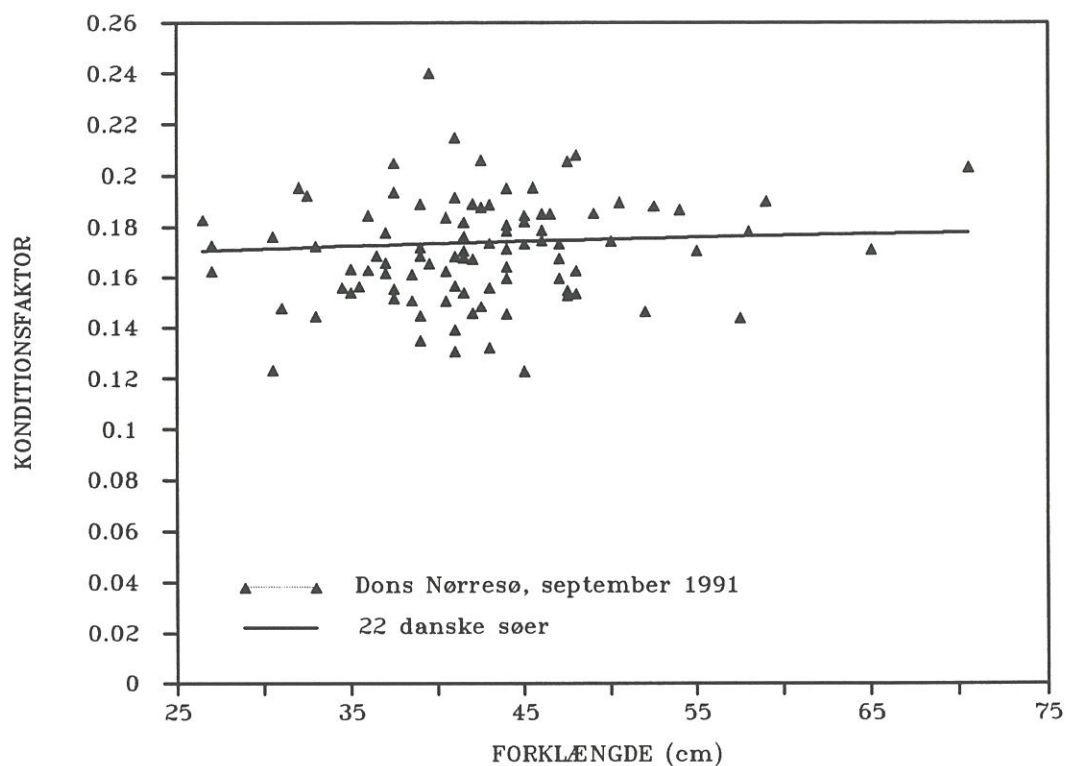
Figur 63. Længdehyppighed af ål i Dons Nørresø 1991.



Figur 64. Ålenes gennemsnitsvægt ved elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Sammenfatning

Ålebestanden i Dons Nørresø er ganske stor sammenlignet med ålebestande i andre danske søer. Ålenes gennemsnitsvægt var med 148 g normal, mens flertallet af ålene havde en kondition lidt under gennemsnittet.



Figur 65. Kondition af ål i Dons Nørresø 1991 relativt til den gennemsnitlige kondition af ål i 22 danske søer.

3.2.9 Flire (*Blicca björkna* L.)

Flirens biologi

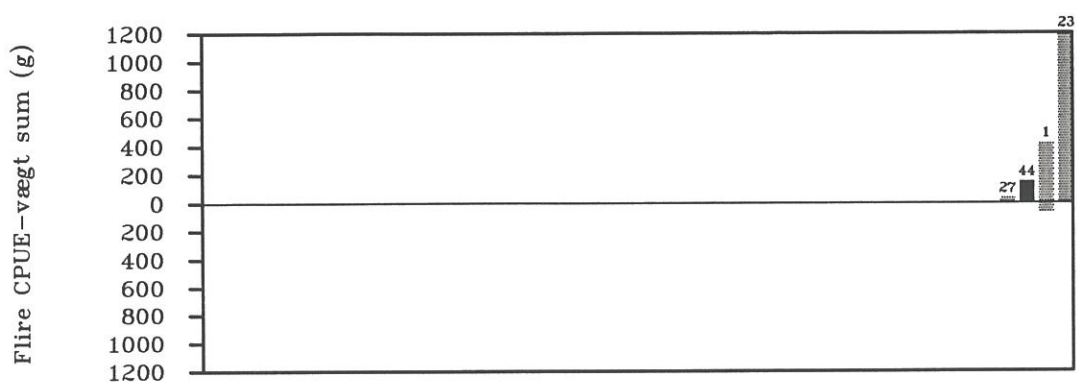
Fliren er en karpefisk, der i udseende minder meget om brasenen. Forveksling mellem de to arter er ikke ualmindelig, men på det ydre kan fliren dog kendes fra brasenen på dens større skæl, dens ofte rødlig-parrede finner og dens noget større øjne.

Fliren er knyttet til søernes bredzone, hvor den lever af snegle, dansemyggelarver og ikke sjældent af dyreplankton. Væksten er langsom sammenlignet med brasenen, og fliren bliver sjældent over 35 cm. Kønsmodenhed indtræder i 4-5 års alderen, og gydning forekommer sent i maj eller i juni, afhængig af vandtemperaturen.

Fliren spiller sjældent nogen større rolle i vore søer.

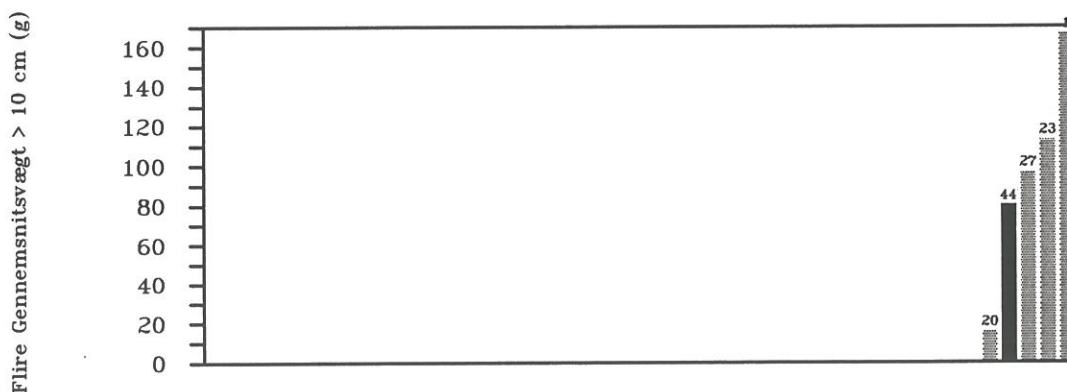
Flirens status i Dons Nørresø

Flirens tæthed blev bedømt ud fra fangsten i 5 garn, som blev nøjere vurderet i laboratoriet. I de 5 garn fandtes i alt 9 flirer med en samlet vægt på 723 gram. Idet de 5 garn blev antaget at være repræsentative for hele fangsten, blev den gennemsnitlige garnfangst beregnet til 145 gram, hvilket er forholdsvis lidt, sammenlignet med de andre 4 søer, hvor der er blevet konstateret flirer (fig.66).



Figur 66. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af flire ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

De 9 registrerede flirer var grupperet i 2 størrelsesklasser, 6 flirer mellem 12,5- 16 cm og 3 større flirer mellem 18,5-19,5 cm. Gennemsnitsvægten på 76 gram var relativt lille sammenlignet med de øvrige flirebestande (fig.67)



Figur 67. Flirenes gennemsnitsvægt ved garnfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Fliren udgør kun en ringe andel af fiskebestanden og spiller derfor kun en marginal rolle i søen.

3.2.10 Karusse (*Carassius carassius* L.)

Karussens biologi

Karussen optræder i to former, søkarussen med en meget høj ryg og damkarussen med en mere slank kropsform, hvoraf førstnævnte som navnet antyder, fortrinsvist findes i søer, mens damkarussen findes i smådamme.

Søkarussen regnes sammen med suderen og rudskallen til rørsump-fiskene, og karussen træffes da også hyppigst i de fede, lavvandede søer, hvor rørskoven er veludviklet.

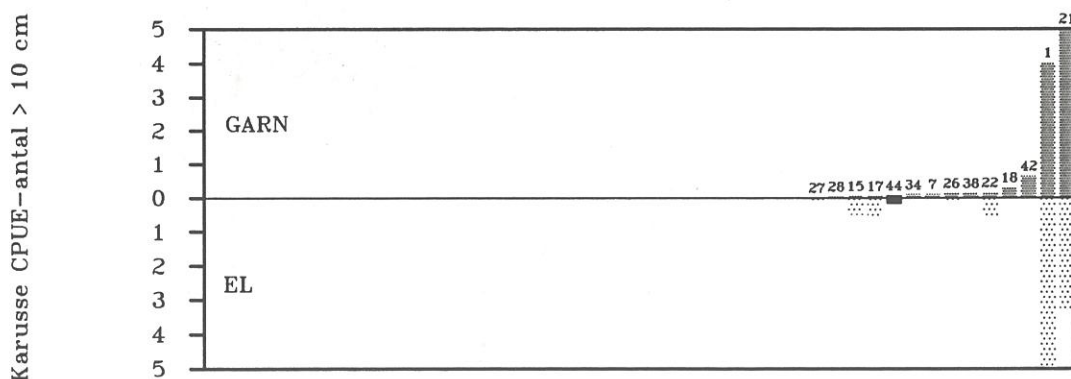
Karussen er meget hårdfør og tåler meget lave iltspændinger og lave temperaturer, men kræver til gengæld høje sommertemperaturer for at opnå en god vækst. Kønsmodningen indtræder i 2-4 leveår og gydningen foregår relativt sent i maj-juli. Gydesuccesen er ofte ringe, og ikke sjældent mangler adskillige årgange i karussebestandene.

Føden er fra det første år domineret af vandlopper og dafnier hos søkarussen, og selv store søkarusser lever ofte overvejende af dafnier, hvor mængden af bunddyr er ringe.

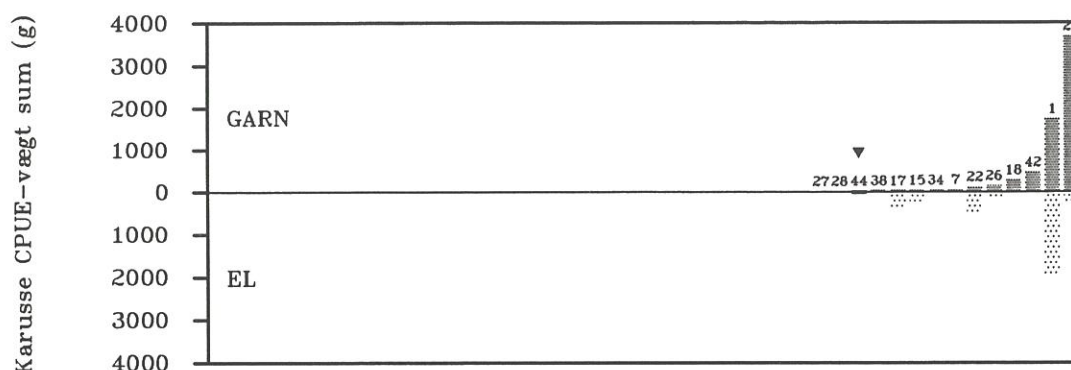
Væksten er meget variabel, men hvor føden er rigelig vokser karussen relativt hurtig, og maksimalstørrelsen er ca. 4 kg. Tidligere holdtes karussen som spisefisk i damme og regnedes til "herrefiskene", men i dag spiller karussen ingen fiskerimæssig rolle.

Karussens status i Dons Nørresø

Der blev i alt fanget 2 karusser på henholdsvis 21,2 og 26,5 cm. Med CPUE_{garn}-værdier i antal og vægt på henholdsvis 0,1 og 20 g er Dons Nørresø følgelig lavt placeret sammenlignet med de andre søer (fig.68 og 69).



Figur 68. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af karusser > 10 cm ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



Figur 69. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af karusser ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

De meget få karusser i søen tyder på en meget ringe rekruttering, hvilket dog ofte er tilfældet i vore søer.

3.2.11 Suder (*Tinca tinca* L.)

Suderens biologi

Suderen er hyppigt forekommende i danske søer, hvor den primært er knyttet til rørskoven og flydebladszonen, gerne hvor bunden er blød.

Føden er det første år domineret af vandlopper og dafnier, men udgøres efter kort tid af små insektlarver, muslingekrebs m.m. De større suderes føde består overvejende af insektlarver af dansemyg og vårfluer og orme, snegle og muslinger og mange steder især af vandbænkebidere.

Suderen er en meget varmeelskende art og lever hos os nær sin nordlige udbredelsesgrænse. Vinterkulde er dog ikke noget problem for suderen, da den som karpen tilbringer vinteren i dvale.

Hvor føden er rigelig er væksten forholdsvis hurtig, og maksimalstørrelsen er op til 10 kg. I Danmark er sudere større end 3 kg dog sjældne.

Kønsmodenhed indtræder relativt sent efter 3-4 år for hunfiskenes vedkommende. Gydningsen foregår sent ved vandtemperaturer mellem 18-20 grader ofte i juni på lavt vand over vandplanter. Bestandene domineres ofte af få årgange, idet rekrutteringen er meget ujævn, i særdeleshed i de dybe aborredominerede søer.

Suderen spiller kun sjældent nogen væsentlig rolle i vore søer. I lavvandede søer, hvor brasenen mangler, kan suderen dog lejlighedsvist danne tætte bestande.

Suderens status i Dons Nørresø

Der blev ved undersøgelsen i alt kun fanget 1 suder. Denne blev fanget ved elbefiskningen og målte 42,5 cm og vejede 1.350 g.

Suderbestanden i Dons Nørresø er på denne baggrund sandsynligvis af marginal størrelse.

Det er almindeligt for suderbestande i danske søer, at rekrutteringen er meget ujævn, og at bestandene er præget af få, men store fisk. Dette er tilsyneladende også tilfældet i Dons Nørresø.

3.2.12 Hybrider

Det er ikke usædvanligt at finde krydsninger mellem beslægtede fiskearter i de danske søer. Det er dog næsten udelukkende forskellige repræsentanter for karpefiskene, som laver hybrider i vore søer. Hyppigst er brasenskallen, som næsten altid findes i søer, hvor brasener og skaller danner tætte bestande, men de fleste kombinationer af krydsninger mellem forskellige karpefisk er dog beskrevet. Mest udbredt findes hybriderne af karpefisk i vore lavvandede, næringsrige søer, hvor de fleste arter af karpefisk trives godt. Det kan være vanskeligt at bestemme hvilke hybrid der i et givet tilfælde kan være tale om, men de morfologiske karakterer er som oftest en mellemting mellem forældrefiskenes, og i tvivlstilfælde kan en bedømmelse af svælggtænderne ofte vise fiskens herkomst. De fleste hybrider regnes for at være sterile, men kun de færreste formers biologi er dog kendt i detaljer.

Hybridernes status i Dons Nørresø

Der blev i alt fanget 84 hybrider svarende til 10705 gram overvejende ved garnfiskeriet. De fleste hybrider var af længder mellem 15-30 cm og med $CPUE_{garn}$ -værdier i antal og vægt på 4,6 og 585 gram udgør bestanden af hybrider en ikke uvæsentligt andel af søens fiskebestand. Vægtmæssigt svarede fangsten af hybrider således til 4,8 % af garnfangsten af større fisk i søen. Hybriderne havde morfologiske træk som brasenskallen, men et studium af svælggtænderne hos et større eksemplar afslørede med to rækker svælggtænder et slægtskab med fliren. En del af hybriderne må derfor antages at være krydsninger mellem flirer og skaller.

3.2.13 Andre arter

Udover de allerede nævnte fisk blev der ved elbefiskningen desuden fanget 3 bæklampretter, alle med en længde omkring 14 cm.

Ingen af vore 3 hjemlige arter, - hav-, flod-, og bæklampret - er normalt knyttet til søer, men gyder i bække og åer, hvor også deres larver vokser op. Bæklampretten tilbringer hele dens liv her, hvorimod hav- og flodlampretten tilbringer deres voksne stadie i havet.

3.3 Den samlede fiskebestand

Fiskebestandens sammensætning og størrelse

En række fysisk-kemiske og biologiske faktorer er afgørende for, hvilken fiskebestand en given sø i balance vil rumme. Det drejer sig i første række om vandets indhold af plantenæringsstoffer, primært fosfor og kvælstof. Er næringsstofindholdet lavt, vil mængden af planteplankton være lav, sigtddybden høj og plantelivet følgelig være domineret af rodfæstede vandplanter, som kan udnytte søbundens næringsstoffer.

I sådanne søer vil fiskelivet typisk være domineret af ørred, helt eller aborrer, med laksefiskene i de reneste søer og aborrerne i de lidt mere næringsrige søer, og fiskebiomassen vil være lav. Aborrebestandene vil typisk være domineret af større individer, og forholdet mellem rovfisk og fredfisk vil være højt.

I de meget næringsrige søer vil mængden af planteplankton være meget høj og sigtddybden gennem sommerhalvåret være meget lille. I disse søer vil rankegrøden være kraftigt reduceret, og der vil kun være vandplanter, som kan udnytte lyset over vandet, som tagrør, åkander og lignende. I sådanne søer vil fiskebiomassen typisk være meget høj og karpefisk som skaller og brasen vil dominere fiskebestanden. Fiskenes gennemsnitsstørrelse vil være lille i overensstemmelse med fødeudbuddet, som overvejende vil bestå af små arter og størrelser af dyreplankton. De store aborrer vil være forsvundet og erstattet af gedder, som ikke er i stand til at kontrollere de mange småfisk, og forholdet mellem rovfisk og fredfisk vil generelt være lavt.

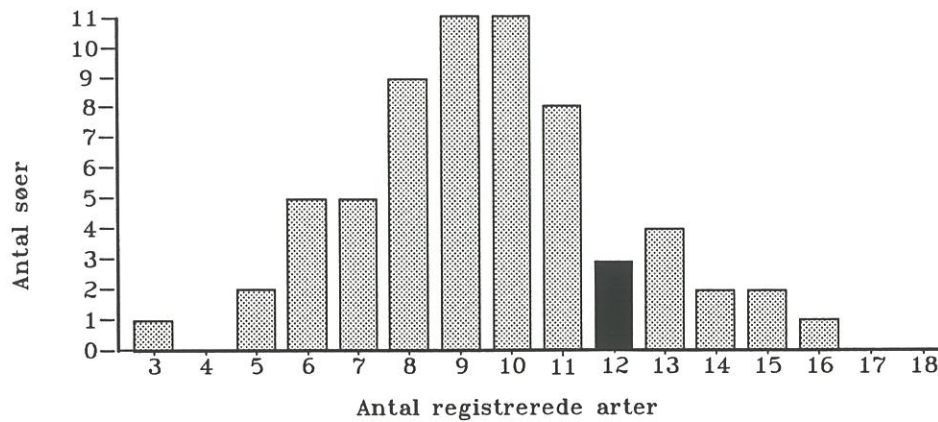
Andre forhold, som søens dybdeforhold og vindeksponering og fiskerimæssige udnyttelse vil påvirke fiskebestandens sammensætning, mens forhold som søens geografiske beliggenhed og isolationsgrad i højere grad vil være bestemmende for artsindholdet end for fiskebestandens karakter.

Antallet af arter

Der blev i alt fanget 12 forskellige fiskearter ved undersøgelsen, og dermed er antallet af registrerede arter i Dons Nørresø relativt højt i forhold til flertallet af danske søer (fig.70). Specielt er antallet af arter af karpefisk højt. Af de almindeligt forekommende karpefisk i danske søer mangler løjen, som dog foretrækker de noget større søer.

Aborrefiskene er som i de fleste af vores søer repræsenteret med aborren og horken, mens sandarten mangler. Sandarten er udsat i Stallerupsøerne nedstrøms Dons Nørresø, men er øjensynligt ikke vandret opstrøms.

Fraværet af laksefisk i søen er forståeligt, da disse foretrækker de rene, iltrige søer.

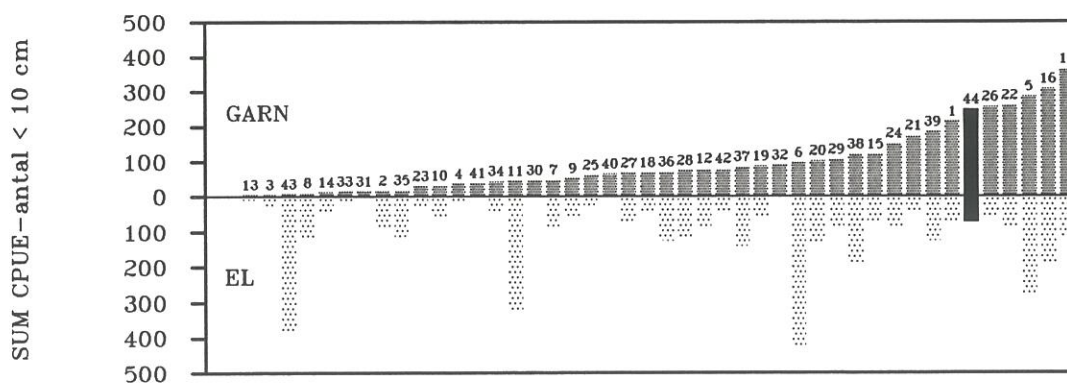


Figur 70. Frekvensfordeling af antallet af fiskearter fundet i 64 danske søer.

Fiskebestandens størrelse

De beregnede CPUE-værdier for fiskebestanden med tilhørende 95 % konfidensgrænser samt de gennemsnitlige garnfangster i littoralzonen og på det åbne vand er angivet i tabel 3 a-d. For de fleste arters vedkommende, var der ikke markante forskelle mellem fangsternes størrelse i littoralzonen og på det åbne vand.

Sammenlignet med andre danske søer var de gennemsnitlige garnfangster for både småfisk og større fisk i Dons Nørresø antalsmæssigt væsentligt højere end i flertallet af søerne (fig.71 og 72).



Figur 71. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af småfisk (< 10 cm) ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Tabel 3a. Beregnede CPUE-værdier i antal for fisk mindre end 10 cm for garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø 1991 med angivelse af 95 % konfidensgrænser samt den gennemsnitlige garnfangst i littoralzonen (G-Lit) og på det åbne vand (G-Pel).

ART	GARN	MIN	MAX	EL	MIN	MAX	G-Lit	G-pel
ABORRE	3,9	1,9	7,9	5,2	2,7	10,0	4,4	2,8
SKALLE	228,0	162,0	320,7	48,2	10,5	221,5	223,9	236,2
BRASEN	6,8	3,1	14,8	0,2	0,1	0,2	7,3	5,8
HORK	8,5	4,7	15,5	2,5	1,5	4,1	8,3	9,0
RUDSKALLE	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0
GRUNDLING	1,0	0,4	2,3	15,5	2,4	101,8	1,3	0,3
GEDDE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÅL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HYBRIDER	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FLIRE	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
KARUSSE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUDER	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LAMPRET	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUM	248,4	176,6	349,2	71,7	21,5	239,4	245,5	254,2

Tabel 3b. Beregnede CPUE-værdier i antal for fisk større end 10 cm for garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø 1991 med angivelse af 95 % konfidensgrænser samt den gennemsnitlige garnfangst i littoralzonen (G-Lit) og på det åbne vand (G-Pel).

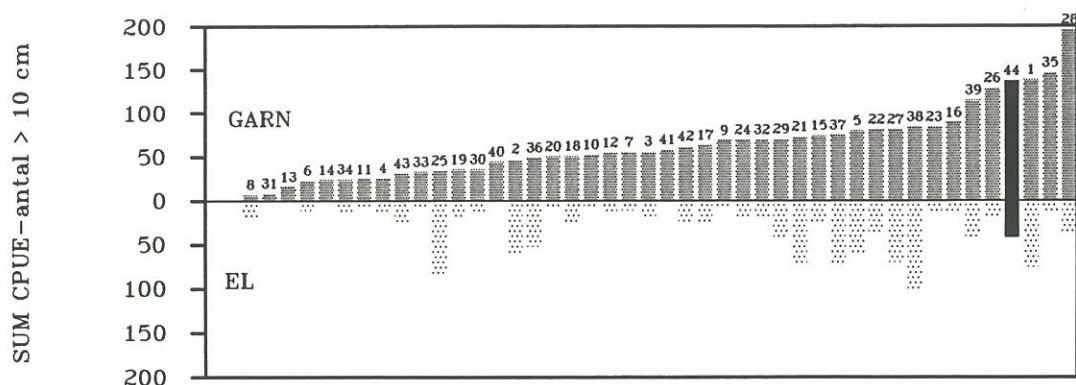
ART	GARN	MIN	MAX	EL	MIN	MAX	G-Lit	G-Pel
ABORRE	2,1	1,5	2,9	6,3	3,2	12,4	2,9	0,5
SKALLE	73,8	52,8	103,1	9,8	5,7	17,0	74,1	73,2
BRASEN	53,0	32,1	86,6	2,0	1,1	3,8	51,6	55,6
HORK	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2
RUDSKALLE	0,8	0,5	1,1	4,0	1,3	12,7	0,9	0,5
GRUNDLING	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,5	0,0	0,0
GEDDE	0,4	0,3	0,6	1,8	0,8	4,4	0,4	0,5
ÅL	0,0	0,0	0,0	16,8	6,7	42,2	0,0	0,0
HYBRIDER	4,6	3,0	7,1	0,1	0,1	0,2	4,6	4,6
FLIRE	1,8			0,0	0,0	0,0	1,8	1,9
KARUSSE	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0
SUDER	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0
LAMPRET	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,9	0,0	0,0
SUM	136,9	105,5	177,5	42,0	25,2	70,1	136,9	136,8

Tabel 3c. Beregnede CPUE-værdier i vægt (g) for fisk mindre end 10 cm for garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø 1991 med angivelse af 95 % konfidensgrænser samt den gennemsnitlige garnfangst i littoralzonen (G-Lit) og på det åbne vand (G-Pel).

ART	GARN	MIN	MAX	EL	MIN	MAX	G-Lit	G-Pel
ABORRE	24	7	89	38	13	105	32	9
SKALLE	887	643	1223	159	37	688	940	781
BRASEN	21	8	56	0	0	1	19	26
HORK	43	19	98	15	6	40	41	47
RUDSKALLE	1	1	2	1	0	3	2	0
GRUNDLING	6	1	26	31	3	291	8	2
GEDDE	0	0	0	0	0	0	0	0
ÅL	0	0	0	0	0	0	0	0
HYBRIDER	0	0	0	0	0	0	0	0
FLIRE	1	0	2	0			1	0
KARUSSE	0	0	0	0	0	0	0	0
SUDER	0	0	0	0	0	0	0	0
LAMPRET	0	0	0	0	0	0	0	0
SUM	983	721	1339	244	102	584	1042	864

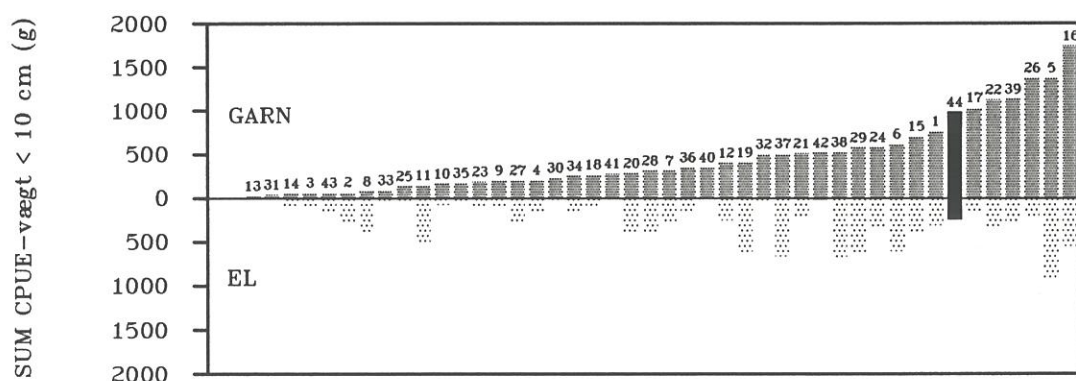
Tabel 3d. Beregnede CPUE-værdier i vægt (g) for fisk større end 10 cm for garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø 1991 med angivelse af 95 % konfidensgrænser samt den gennemsnitlige garnfangst i littoralzonen (G-Lit) og på det åbne vand (G-Pel).

ART	GARN	MIN	MAX	EL	MIN	MAX	G-Lit	G-Pel
ABORRE	107	56	205	181	83	394	154	13
SKALLE	3395	2300	5011	487	195	1219	3342	3500
BRASEN	7094	5260	9958	412	29	5898	6534	8213
HORK	4	1	13	0	0	0	4	3
RUDSKALLE	74	10	522	165	10	2759	61	99
GRUNDLING	0	0	0	4	1	16	0	0
GEDDE	798	12	54013	2856	20	408184	836	722
ÅL	0	0	0	2490	745	8321	0	0
HYBRIDER	585	387	885	28	6	135	543	670
FLIRE	144			0	0	0		
KARUSSE	20	3	151	49	4	552	29	0
SUDER	0	0	0	225			0	0
LAMPRET	0	0	0	5	1	22	0	0
SUM	12227	8030	70793	6677	1094	427501	11658	13364

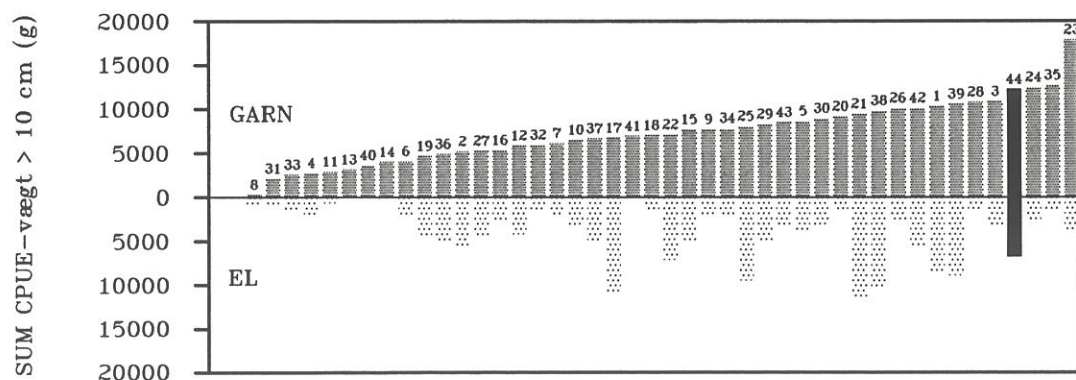


Figur 72. Den gennemsnitlige antalsmæssige fangst af større fisk (>10 cm) ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Vægtmæssigt var garnfangsten af småfisk og især af større fisk tilsvarende større end i gennemsnittet af de andre danske søer (fig.73 og 74).



Figur 73. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af småfisk (< 10 cm) ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).



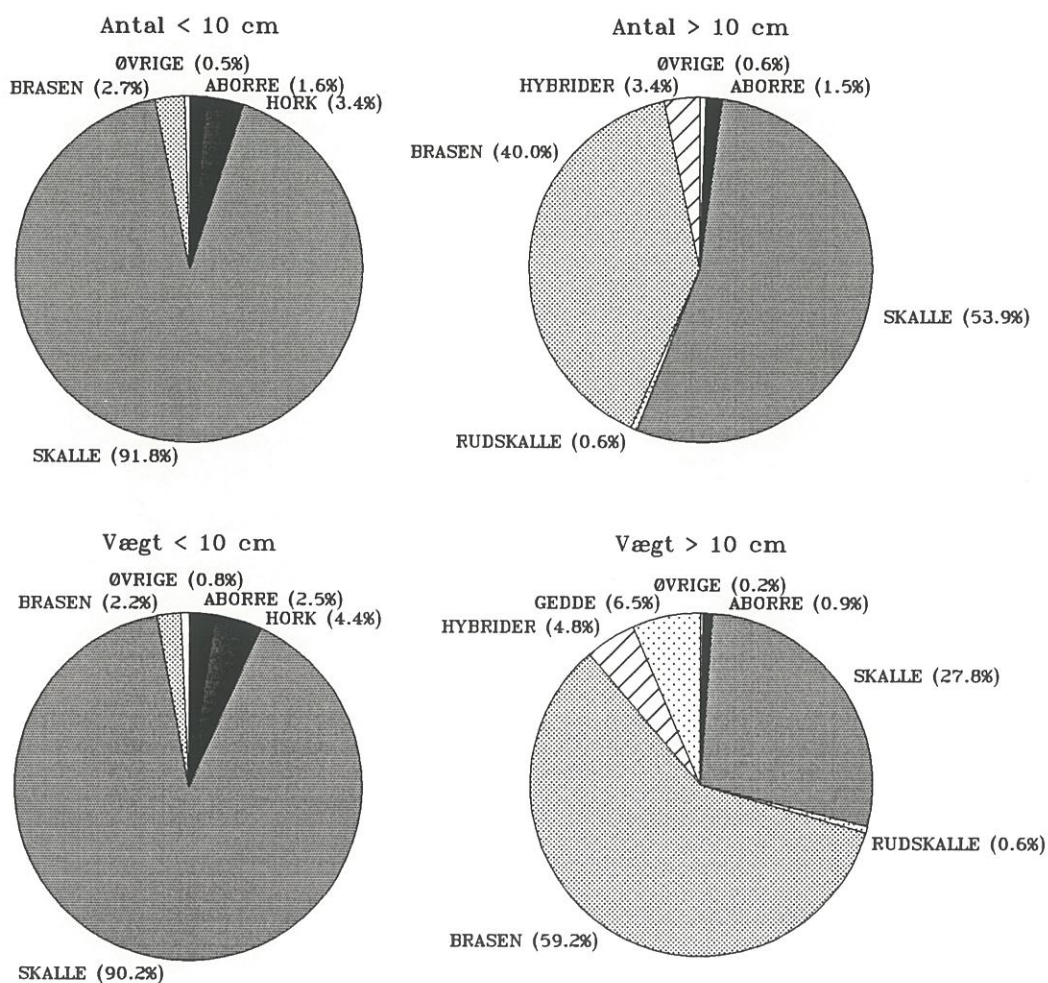
Figur 74. Den gennemsnitlige vægtmæssige fangst af større fisk (> 10 cm) ved garn- og elfiskeriet i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Artssammensætning

De enkelte arters procentuelle antals- og vægtmæssige andel af den samlede garnfangst er vist i figur 75. Antalsmæssigt var skallen helt dominerende med 92 % af småfiskene og 54 % af de større fisk. Brasenerne udgjorde med 39 % hovedparten af de resterende større fisk i fangsten.

Vægtmæssigt var skallerne ligeledes den helt dominerende art blandt småfiskene, hvor den udgjorde 90 % af den gennemsnitlige vægt af fangsterne, mens brasener (58 %) og skaller (28 %) var dominerende blandt de større fisk.

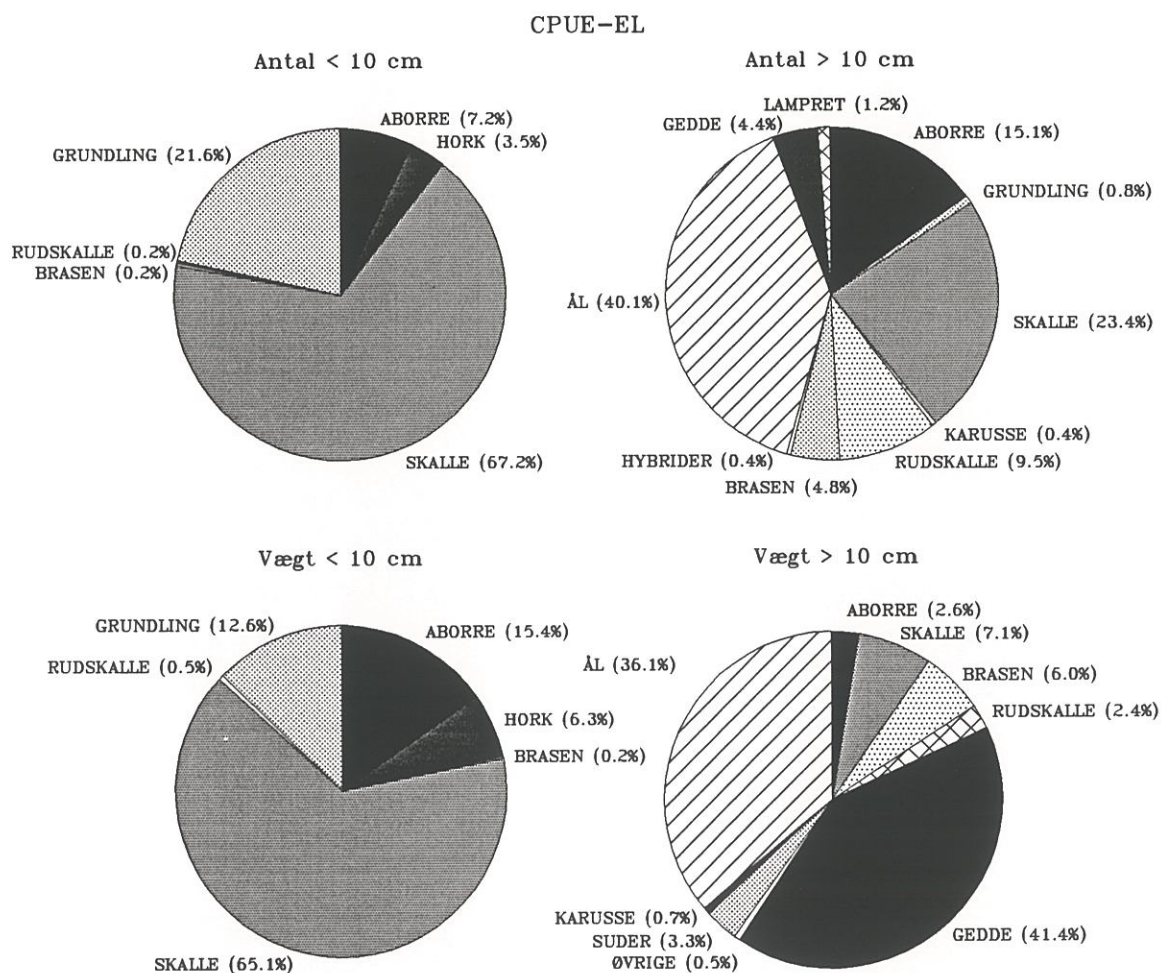
CPUE-GARN



Figur 75. Den procentuelle fordeling af $CPUE_{garn}$ -værdierne i antal og vægt i Dons Nørresø 1991.

De enkelte arters tilsvarende procentuelle andel i elfangsterne er vist i figur 76. For småfiskenes ved-

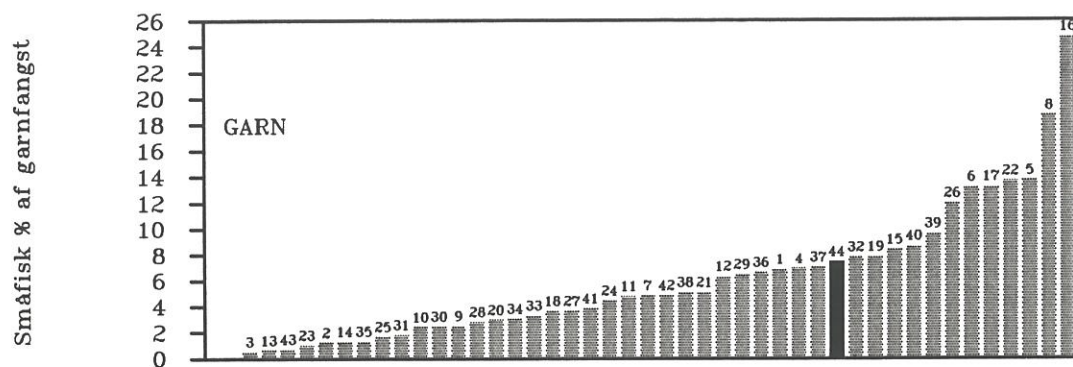
kommende adskiller elfangsterne sig især fra garnfangsterne ved grundlingernes og aborrernes relativ store andel i både antal og vægt, mens skallen dog stadig er dominerende i fangsten. For de større fisk's vedkommende er ålene (40 %), skallerne (23 %) og aborrerne (15 %) antalsmæssigt dominerende, mens gedder (43 %) og ål (37 %) er vægtmæssigt dominerende.



Figur 76. Den procentuelle fordeling af $CPUE_{el}$ -værdierne i antal og vægt i Dons Nørresø 1991.

Størrelsesstruktur

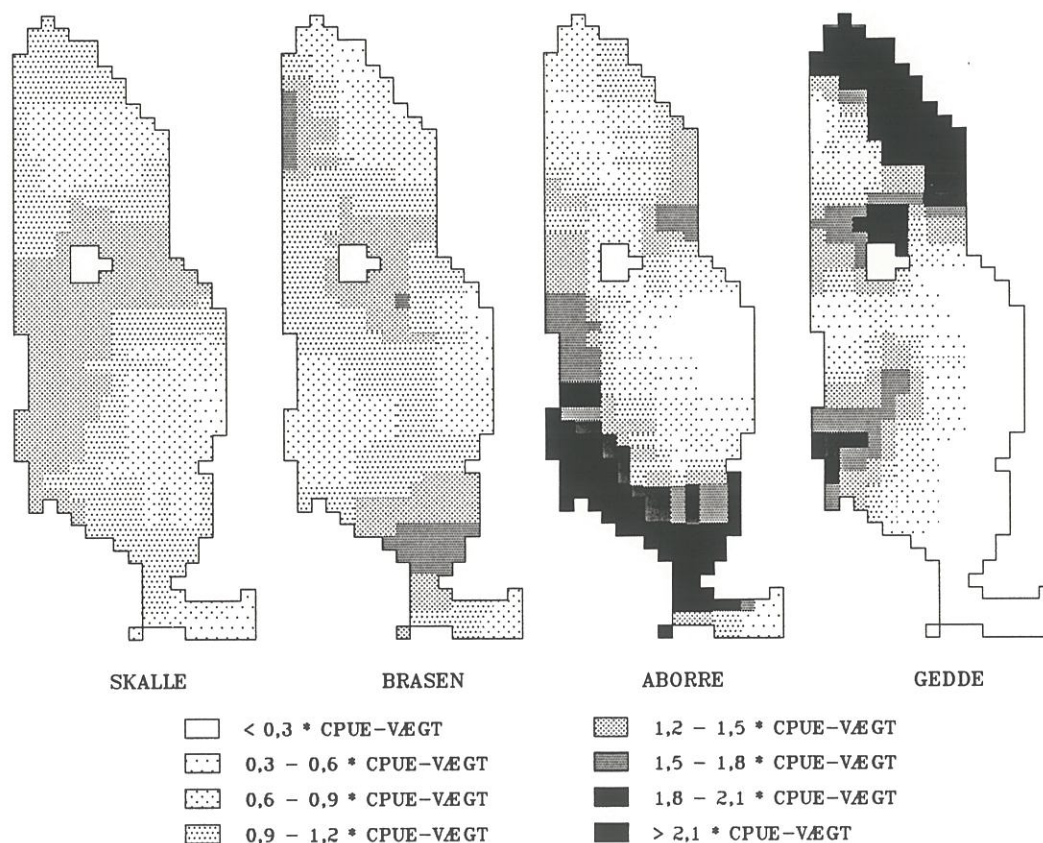
Fiskebestandens generelle størrelsesstruktur kan beskrives gennem småfiskenes andel af den samlede garnfangst. Småfiskenes procentuelle vægtandel i Dons Nørresø var, som vist i figur 77, med 7,4 % relativt høj sammenlignet med andre danske søer, hvilket skyldes mange småfisk og en generelt lav gennemsnitsvægt blandt de større fisk.



Figur 77. Småfiskenes procentuelle andel i vægt af garnfangsten i Dons Nørresø 1991 sammenlignet med en række andre danske søer (se tab.1).

Fiskebestandens fordeling i søen

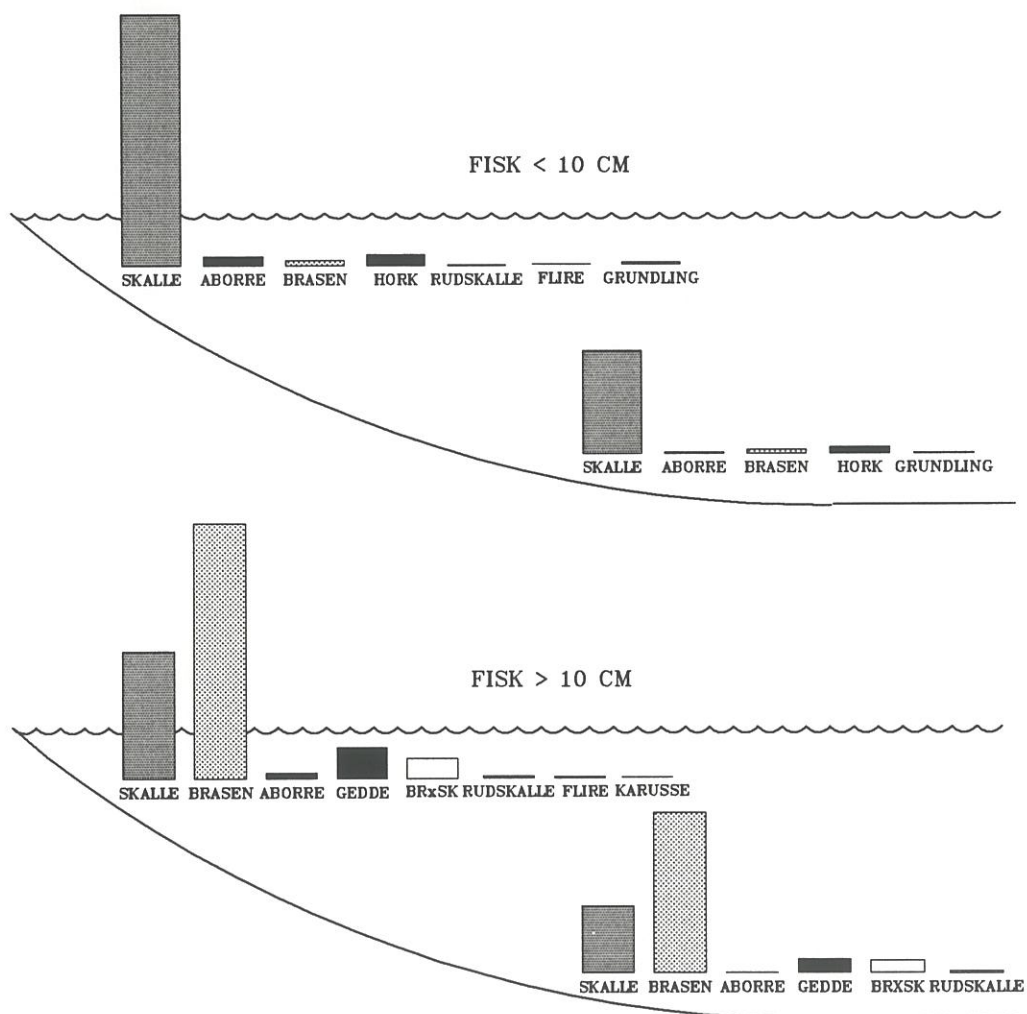
Den horisontale vægtmæssige fordeling af fangsten for de hyppigst forekommende arter i søen er vist i figur 78.



Figur 78. Den horisontale fordeling af garnfangsterne i Dons Nørresø.

Skallerne og brasenerne var meget jævnt fordelt over hele søen, mens aborrerne var hyppigst forekommende i den sydvestlige del af søen. Modsat aborrerne fangedes gedderne fortrinsvis i søens nordøstlige del. Det er et hyppigt forekommende fænomen, at gedder og aborrer foretrækker forskellige områder af søen.

De enkelte arters vægtmæssige fordeling i garnene sat henholdsvis i bredzonen og på barbunden er vist i figur 79. Både blandt småfiskene og de større fisk var fangsten af alle de registrerede arter størst i bredzonen. Dette var i særdeleshed tilfældet for aborrerne, som næsten udelukkende blev fanget i bredzonen.



Figur 79. De enkelte arters vertikale fordeling i Dons Nørresø bedømt ud fra garnfangsterne.

Sammenfatning

Fiskebestanden i Dons Nørresø er relativ artsrig, specielt med hensyn til karpefisk. Bestanden er meget stor både hvad angår småfisk og større fisk. Skallen var den talrigeste art i fangsten både blandt småfiskene og de større fisk, mens brasener vægtmæssigt dominerede fangsten af større fisk. På undersøgelsestidspunktet var især skaller og brasener jævnt fordelt over hele søens areal, dog med de største fangster i bredzonen.

4. VURDERING AF FISKEBESTANDEN.

Fiskebestandes regulering

I naturlige ikke kulturpåvirkede søer vil fiskebestandenes størrelse og sammensætning være relativt stabil og afhænge af søernes næringsforhold og morfometri. Svingninger i fiskebestanden vil forekomme efter forskellige klimatiske betingede påvirkninger, som kan påvirke reproduktionsforholdene eller overlevelsen i et enkelt år; men fiskebestandene vil oftest vende tilbage til en mængde og sammensætning som før påvirkningen.

Dette skyldes at forhold som vandkvalitet, fødeudbud, mulige skjul og gydepladser og diversiteten af levesteder i søen sætter rammerne for hvilke fiskearter, der kan trives i søen. De forhold, som fastholder en bestemt sammensætning af fiskebestanden er typisk et netværk af reguleringsmekanismer - såvel fiskene indbyrdes som mellem fiskene og de øvrige organismer i søen - og virkemidlerne er fødekongurrence og prædation.

I søer, som gennem en årrække belastes med spildevand, ændres forholdene for alle organismer i søen. Mængden af planteplankton og dyreplankton øges, og fiskearter, som kan udnytte de forøgede mængder af dyreplankton, vil tiltage i mængde. Fiskenes græsning på dyreplanktonet vil bevirke, at små arter som hjuldyr og snabeldafnier vil overtage de større zooplanktonarters plads, med en ringere græsning på planteplanktonet til følge. Dette vil medføre en forøgelse af planteplanktonproduktionen, som hovedsageligt vil blive omsat gennem nedbryderkæden.

Da fiskene med alderen foretrækker bunddyr som føde, vil konkurrencen om dette fødeemne intensiveres. Aborrerne er afhængige af store former af dyreplankton og rigelige mængder af bunddyr for at kunne vokse op til en størrelse, hvor de lever af rov. De store aborrer vil derfor efterhånden forsvinde, og prædationen på småfiskene vil aftage. Undervandsvegetationen vil blive udskygget og den lave sigtbarhed vil svække geddernes jagtmuligheder gennem sommerhalvåret, alt sammen med en yderligere forværring af tilstanden til følge. Omvendt vil en forbedring af vandkvaliteten kunne medføre en udvikling i fiskebestanden mod en dominans af store aborrer. Denne udvikling vil ofte kunne forstærkes gennem en reduktion af fredfiskebestanden, idet fødekongurrencen om de attraktive fødeemner herved formindskes. Udnyttes fiskebestanden gennem et erhvervsmæssigt - eller lystfiskerimæssigt fiskeri, kan et intensivt fiskeri således være medvirkende til ændringer i fiskebestandens størrelse og sammensætning.

4.1 Fiskebestandens størrelse og struktur

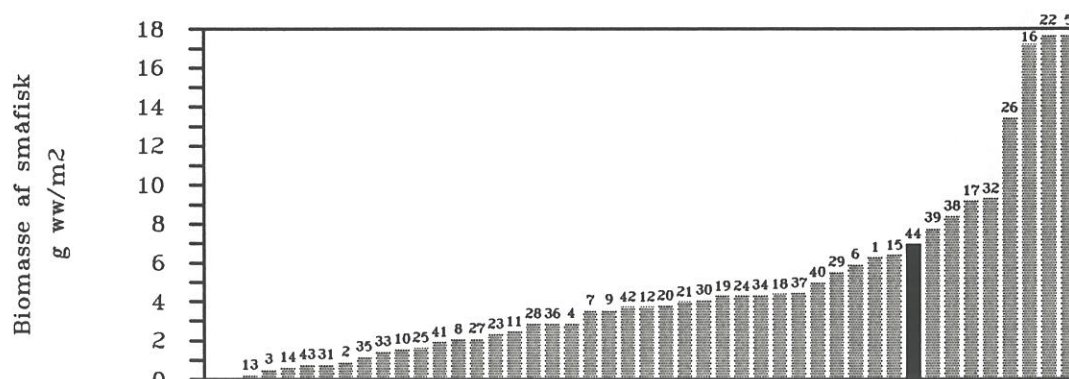
Som nævnt i indledningen til dette afsnit, påvirker en række fysiske og kemiske faktorer artssammensætningen og størrelsen af en søs fiskebestand. Dertil kommer, at forholdet mellem rov- og fredfisk ligeledes påvirker, og til tider fastholder, fiskebestandens størrelse og struktur.

For at vurdere fiskebestandens status i Dons Nørresø, er denne i det følgende belyst ud fra en række kendte sam-

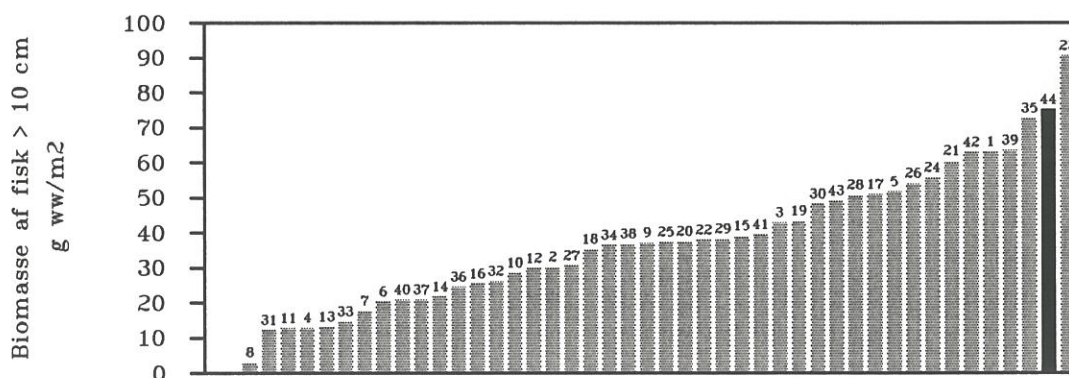
menhænge mellem ovennævnte faktorer relateret til andre danske søer. Da der i den hidtil anvendte metodik (CPUE-værdier) er indbygget en række metodiske fejl, er vurderingerne i dette afsnit baseret på de beregnede biomasser.

Fiskebestandens størrelse

Sammenlignes den beregnede biomasse af den samlede fiskebestand med biomasserne fundet i andre danske søer, er biomassen af småfisk med ca. 7 gram vådvægt/m² noget større end gennemsnittet, mens biomassen af større fisk med ca. 75 gram vådvægt/m² kun overgås af en enkelt af de øvrige 43 undersøgte søer (fig.80 og 81).



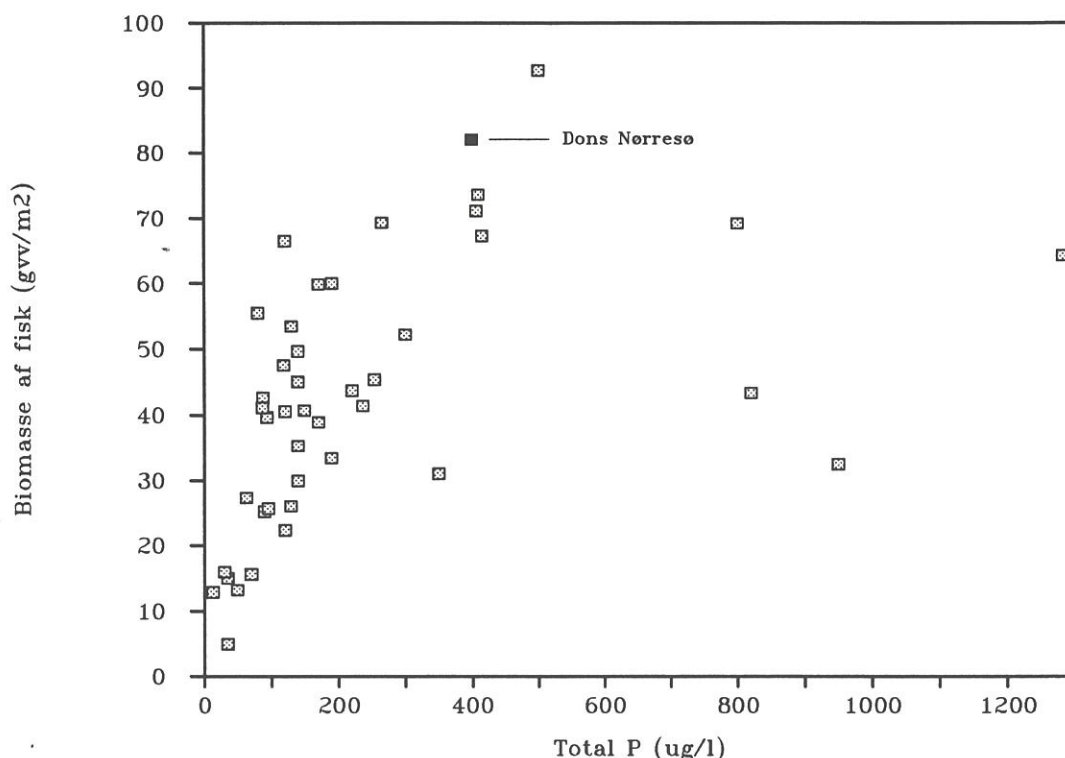
Figur 80. Den beregnede biomasse af småfisk (< 10 cm) i Dons Nørresø sammenlignet med biomassen fundet i en række andre danske søer (se tab.1).



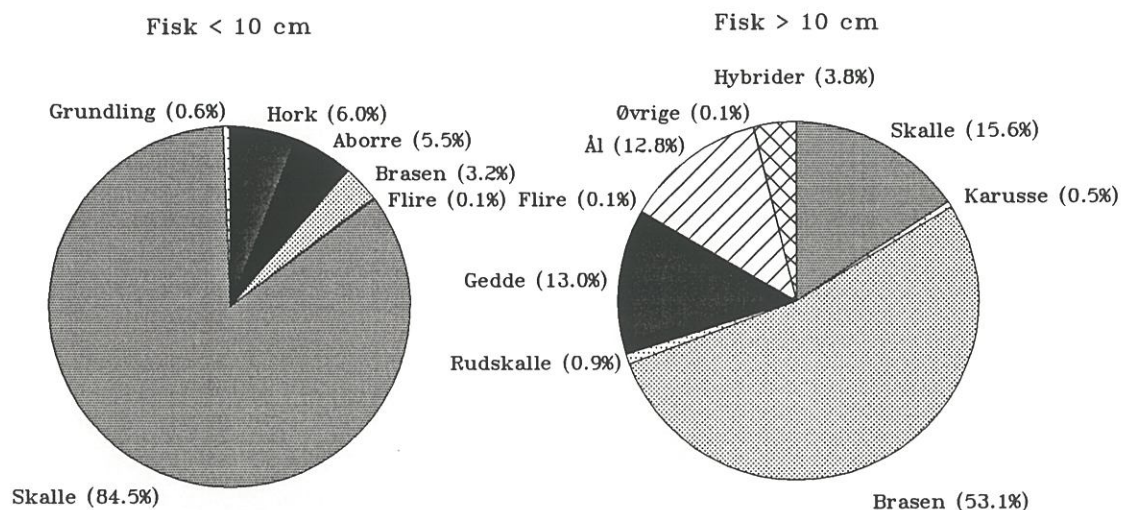
Figur 81. Den beregnede biomasse af større fisk (> 10 cm) i Dons Nørresø sammenlignet med biomassen fundet i en række andre danske søer (se tab.1).

Sammenholdes fiskebestandens biomasse med søens næringsniveau målt som total-P sommergennemsnit, ses at størrel-

sen på fiskebestanden i Dons Nørresø er forklarlig ud fra søens høje næringsniveau, idet søer med total-fosfor sommerkoncentrationer mellem 400-600 $\mu\text{g/l}$ har fiskebiomasser mellem 65-95 gram vådvægt/ m^2 (fig.82).



BIOMASSE



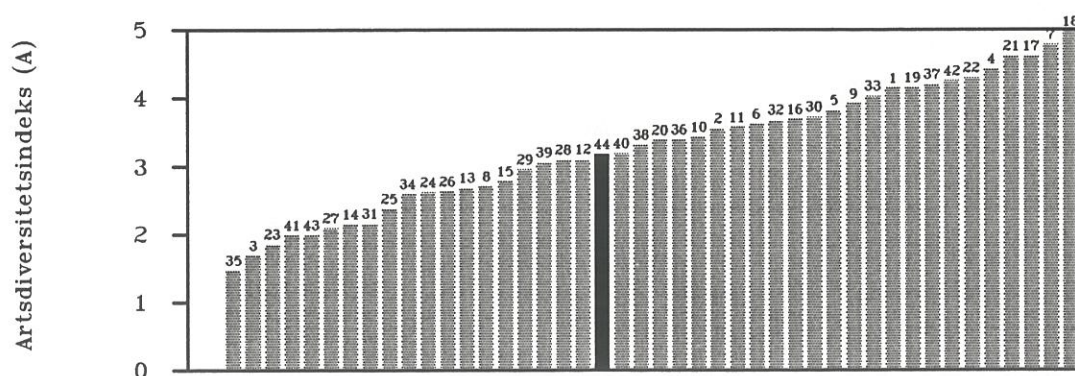
Figur 83. Den procentuelle vægtmæssige fordeling af fiskebiomassen, Dons Nørresø 1991.

Artsdiversitet

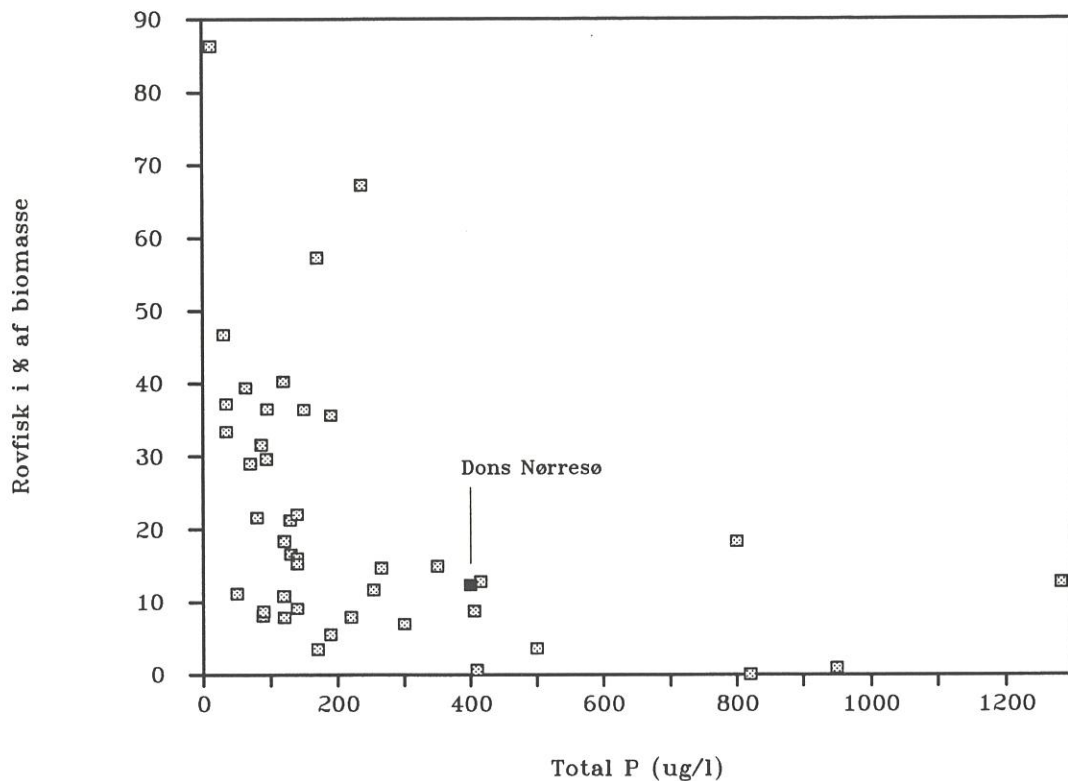
Sammenlignet med de øvrige søer er artsdiversitetsindekset tæt på gennemsnittet af de øvrige undersøgte søer (fig.84).

Rovfiskebestanden

Rovfiskenes betydning er oftest størst i søer med lavt næringsniveau. Rovfiskenes vægtmæssige andel af den samlede biomasse i Dons Nørresø er med ca. 13 % i overensstemmelse hermed relativ lav (fig.85).

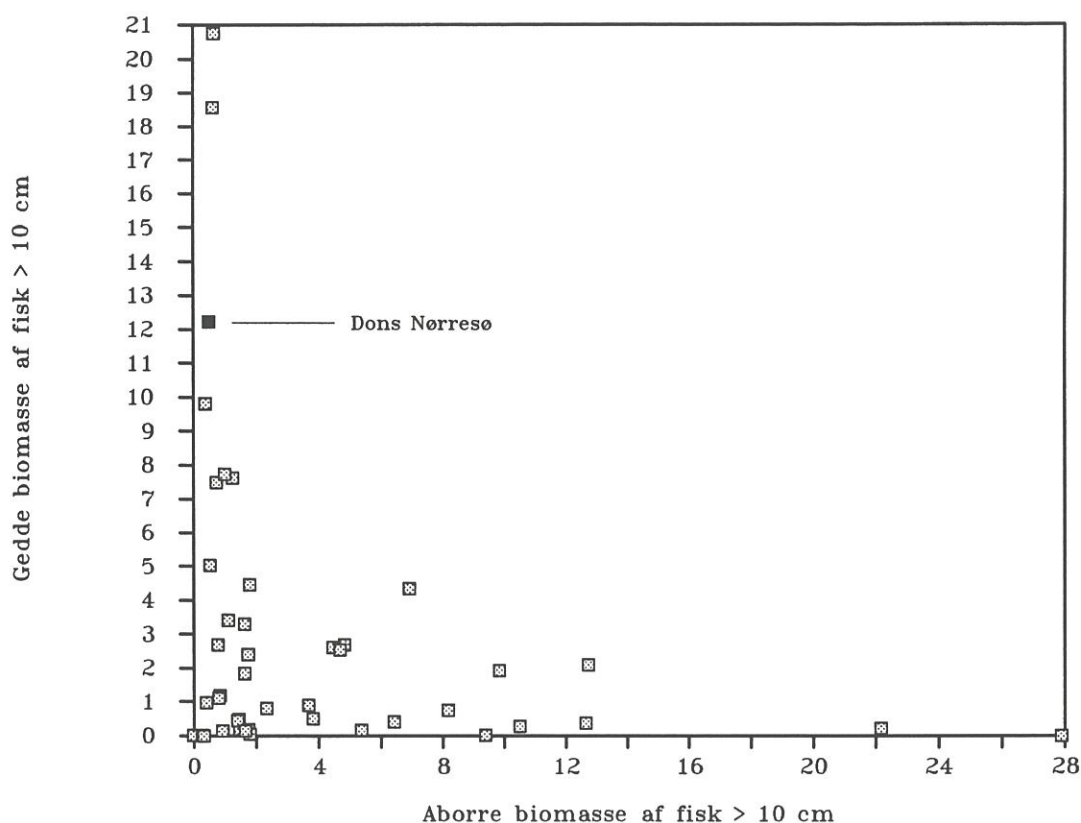


Figur 84. Det beregnede artsdiversitetsindeks for fiskebestanden i Dons Nørresø 1991 sammenlignet med en række andre danske søer.



Figur 85. Rovfiskenes beregnede vægtmæssige andel af fiskebiomassen i Dons Nørresø 1991 sammenlignet med en række andre danske søer.

I Dons Nørresø er gedden den helt dominerende rovfisk. Gedden trives godt i søen antagelig som en konsekvens af et godt fødegrundlag og en udbredt bredzone relativt til søarealet, hvilket giver de unge gedder gode opvækstvilkår. Sammensætningen af rovfiskebestanden er som nævnt ofte betydende for den øvrige fiskebestands arts- og størrelsessammensætning. Hertil kommer, at de dominerende rovfisk i danske søer - gedde, aborre og sandart - som hovedregel aldrig forekommer i betydende mængder i samme søer, formodentlig forårsaget af fødekonkurrence og prædation. Bestanden af aborrer større end 10 cm er i overensstemmelse hermed meget lille i Dons Nørresø (fig.86).

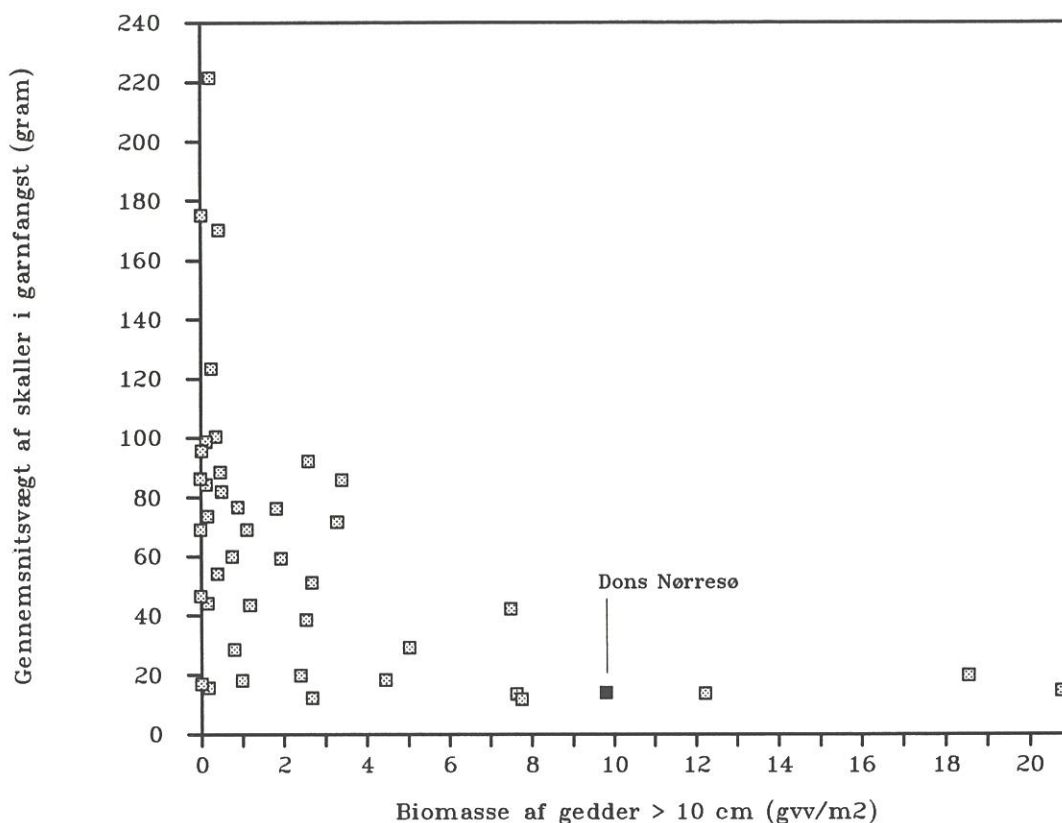


Figur 86. Geddernes biomasse relativt til biomassen af store aborrer i Dons Nørresø 1991 og en række andre danske søer.

En anden væsentlig effekt af den store bestand af gedder er, at gennemsnitsstørrelsen på fredfiskebestanden reduceres via geddernes størrelsesselektive prædation. Geddene foretrækker generelt relativt store byttedisk allerede efter de første leveår, og resultatet bliver, som det fremgår af figur 87, en fredfiskebestand domineret af relativt små fisk.

Geddernes prædation på aborrerne er endvidere en medvirkende faktor til, at bestanden af rovlevende aborrer er meget lille i søen. Vækstforholdene for aborrerne er noget ringere end normalt. I særdeleshed gælder dette for de 2-4 årige aborrer, hvilket antyder en hård fødekonekurrens for de opvoksende aborrer, der i denne størrelse normalt foretrækker bunddyr som fødegrundlag.

Det er således ofte forhold vedrørende fødekonekurrensen for de opvoksende aborrer (/45/), samt overlevelsen af de unge aborrer, der bestemmer aborrebestandens størrelse. I forbindelse med fødekonekurrensen synes især

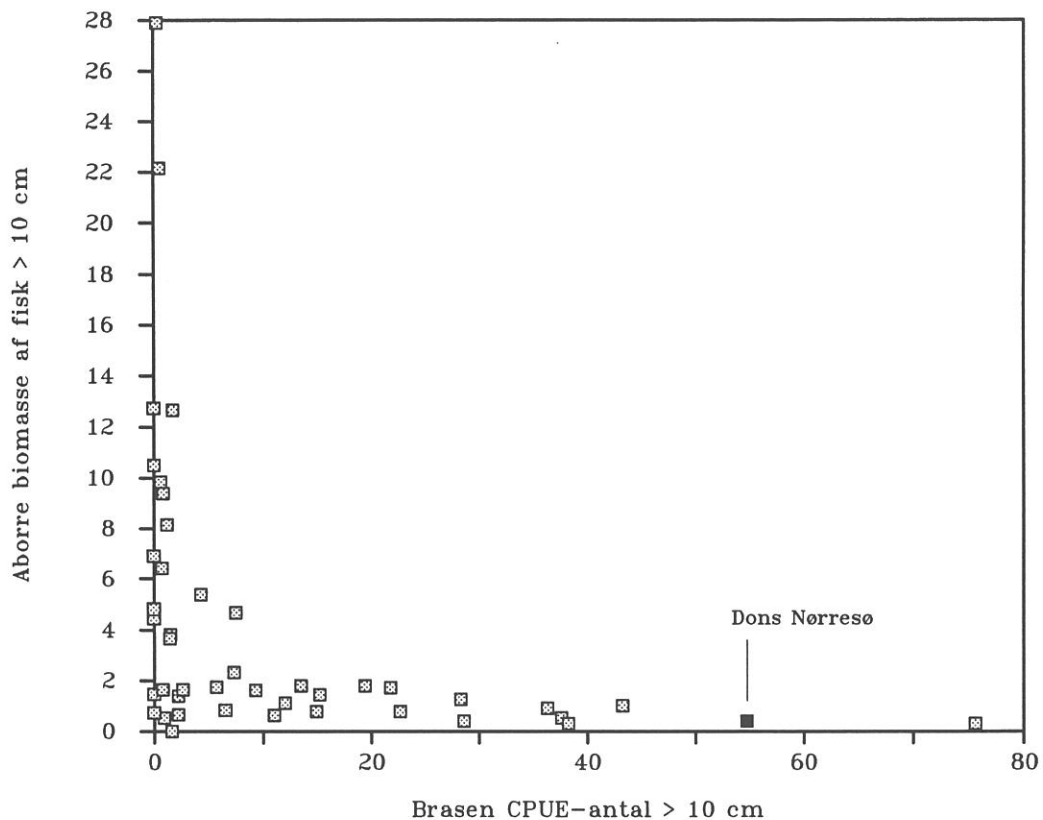


Figur 87. Gennemsnitsvægten af skaller i garnfangsten relativt til geddernes biomasse i Dons Nørresø 1991 og en række andre danske søer.

brasenen at være en hård fødekurrent, idet en stor brasenbestand formår at holde mængden af både store dyreplanktonformer og bunddyr, på et lavt niveau.

Da de opvoksende aborrer er afhængige af netop disse to fødeemner, er resultatet en intens fødekurrence, der ofte forårsager en "flaskehals" i aborrernes udvikling. I figur 88 er vist forholdet mellem de store aborrers biomasse og antallet af store brasener fanget ved garnfiskeriet i en række søer. Som det fremgår af figuren, er en stor bestand af rovlevende aborrer kun fundet i søer, hvor brasenbestanden er ubetydelig.

Fødekurrencen om bundfaunaen i Dons Nørresø er formodentlig intens vurderet ud fra fiskenes vækst- og konditionsforhold, idet både skaller og brasener får en reduceret vækst og faldende kondition, når de opnår en størrelse, hvor deres fødevalg skifter fra dyreplankton til bunddyr.

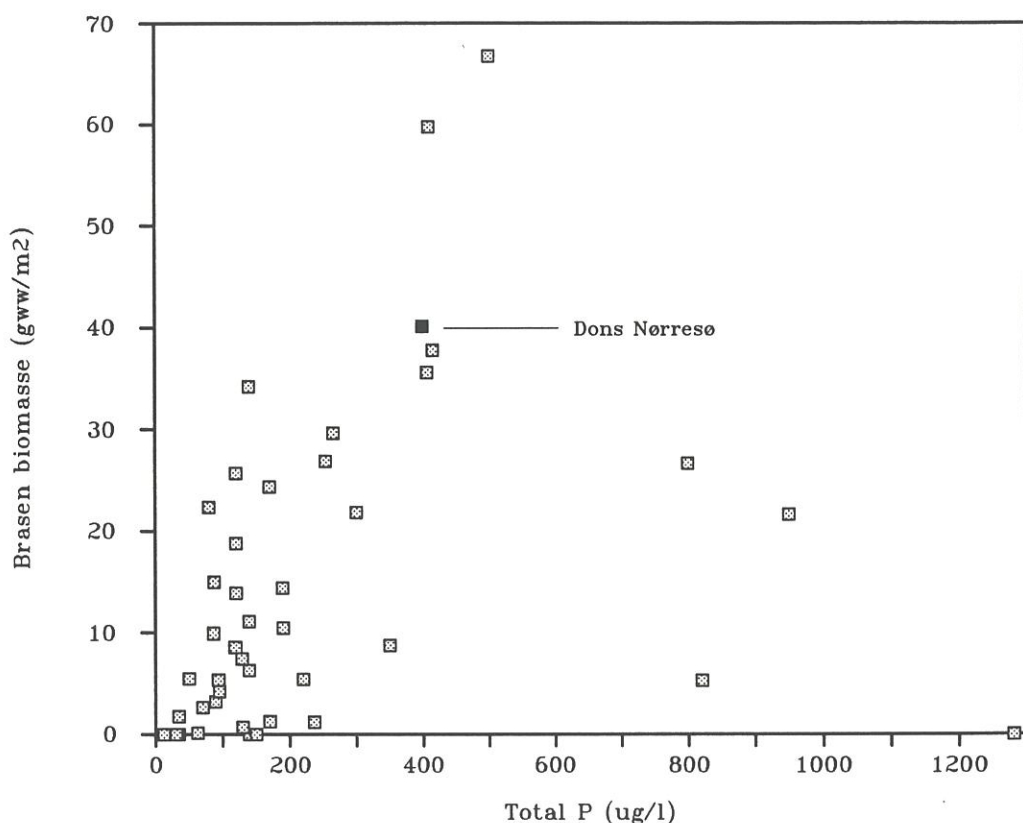


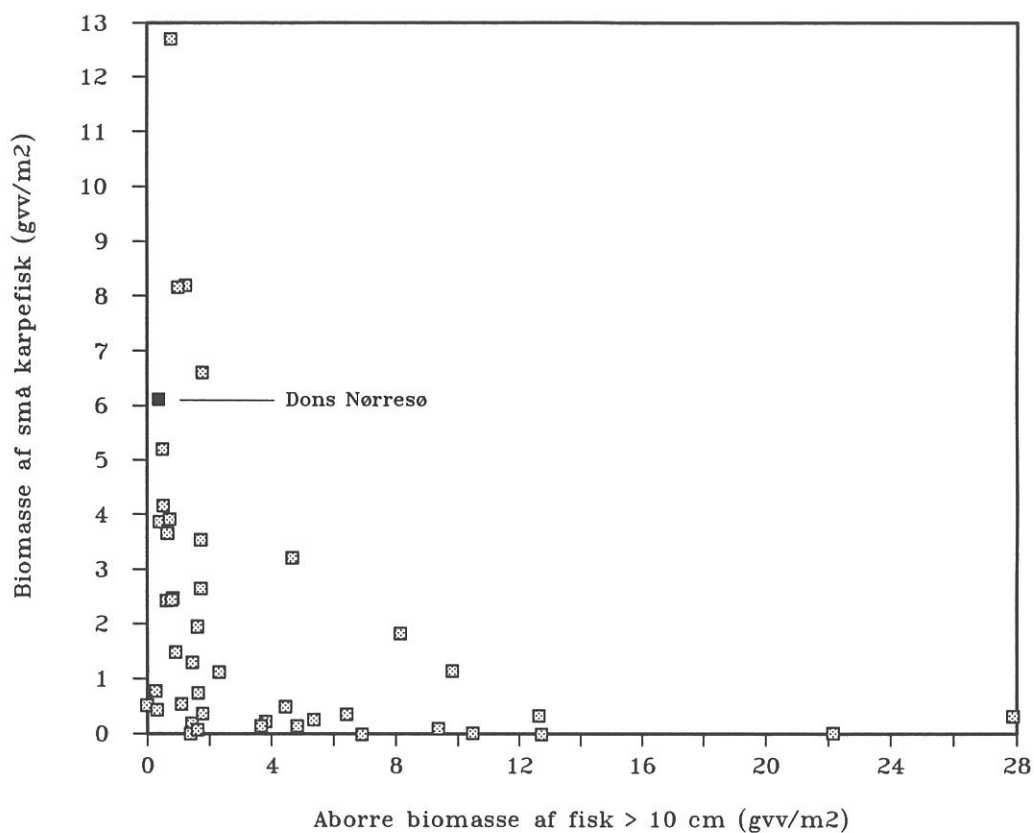
Figur 88. De store aborrers biomasse relativt til antallet af store brasener fanget ved garnfiskeriet i Dons Nørresø 1991 og en række andre danske søer.

Fredfiskebestanden

Fredfiskebestanden i søen er vægtmæssigt domineret af brasener. Brasenen danner ofte tætte bestande i vores næringsrige søer, hvor gedde- eller sandart er den dominerende rovfisk (fig.89). Dette skyldes, at brasenen er ekspert i at udnytte den næringsrige sø's fødeudbud i form af små dyreplanktonarter og bunddyr. Samtidigt er den godt beskyttet mod geddernes og sandarternes prædation i kraft af sin høje kropsform og relativt hurtige vækst i de unge år.

Brasenbestanden i søen er meget stor og hovedsageligt bestående af 6-8 årige brasener med længder mellem 20-25 cm med en stagnerende vækst. Et øget krav til fødeemnernes størrelse med stigende fiskelængde er antagelig afgørende for brasenernes vækststagnation.

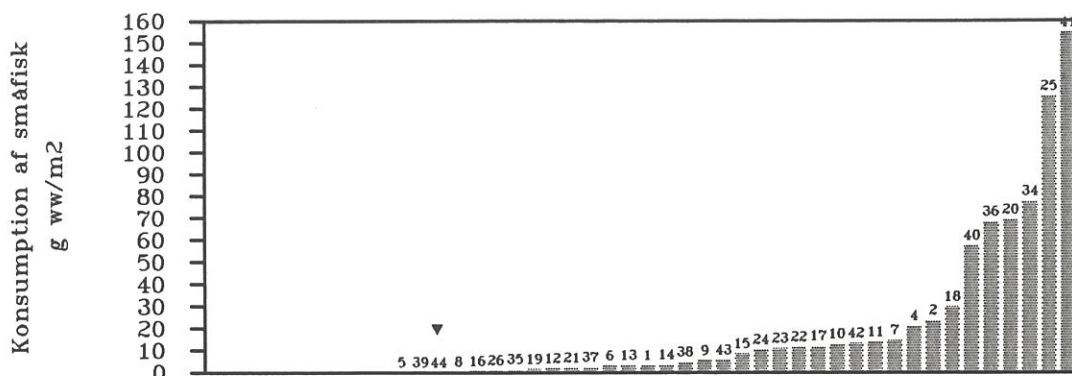




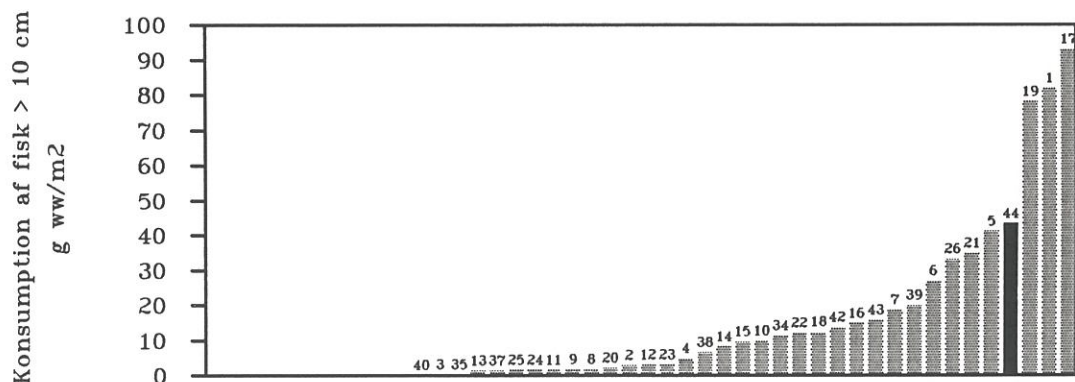
Figur 90. Biomassen af små karpefisk relativt til biomassen af de store aborrer i Dons Nørresø 1991 og en række andre danske søer.

fiskebestandens regulering. I figur 91 er vist den skønnede potentielle prædation på småfiskene i Dons Nørresø sammenlignet med en række andre danske søer.

Sammenlignet med de øvrige søer udøver aborrerne i Dons Nørresø et forsvindende lille prædationstryk på småfiskene, hvilket er en væsentlig årsag til det meget store antal fisk i søen. I modsætning hertil bevirker den store bestand af gedder et meget stort potentielt prædationstryk på de større fisk i søen. Af figur 92 fremgår således, at geddernes prædation i Dons Nørresø kun overgås af 3 andre af de undersøgte søer. Rovfiskenes størrelsesselektive prædation er således en vigtig faktor for fiskebestandens størrelse og struktur.



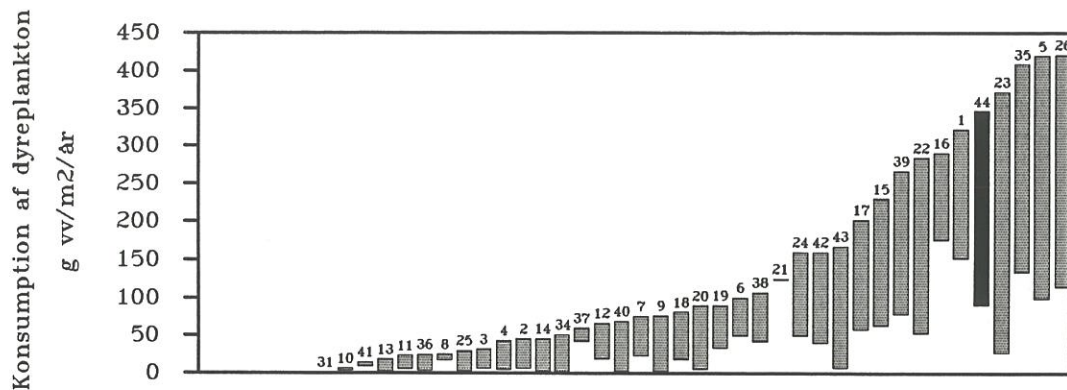
Figur 91. Beregnede værdier for den potentielle årlige konsumtion af småfisk (< 10 cm) i en række danske søer.



Figur 92. Beregnede værdier for den potentielle årlige konsumtion af større fisk (> 10 cm) i en række danske søer.

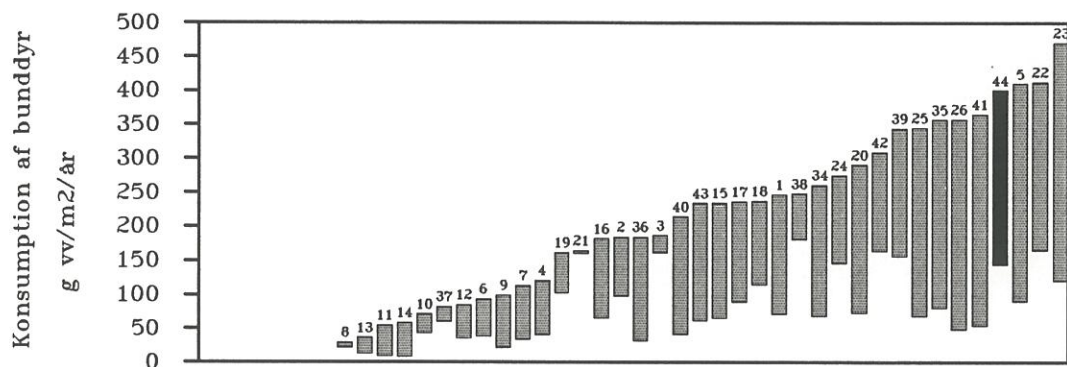
Aborrernes begrænsede evne til at kontrollere småfiskene og brasenbestandens størrelse bevirker, at fiskebestandens prædationstryk på søens dyreplankton er meget højt sammenlignet med de øvrige søer. Figur 93 viser således fiskebestandenes skønnede potentielle prædationstryk på dyreplanktonet. Da forskellige fisk som brasen og småabborrer kan udnytte både dyreplanktonet og bundfaunaen, er prædationstrykket angivet ved et "range", der viser det skønnede maksimale- og minimale prædationstryk.

I Dons Nørresø er fiskebestandens aktuelle prædation på dyreplanktonet primært afhængig af brasenbestandens fødevalg og årgangsstyrken hos skallebestanden. Der er ingen tvivl om, at fiskebestanden i lange perioder - i særdeleshed i sommer - og sensommermånederne hvor årsynglen af skaller og brasener er talrig og hvor fiskenes fødeindtag er stort, - kan virke regulerende på søens dyreplankton.



Figur 93. Beregnede værdier for den potentielle årlige konsumtion af zooplankton angivet som et "range" i en række danske søer.

Fiskebestandens potentielle prædation på bunddyrene er ligeledes høj i Dons Nørresø sammenlignet med de øvrige danske søer (fig.94).

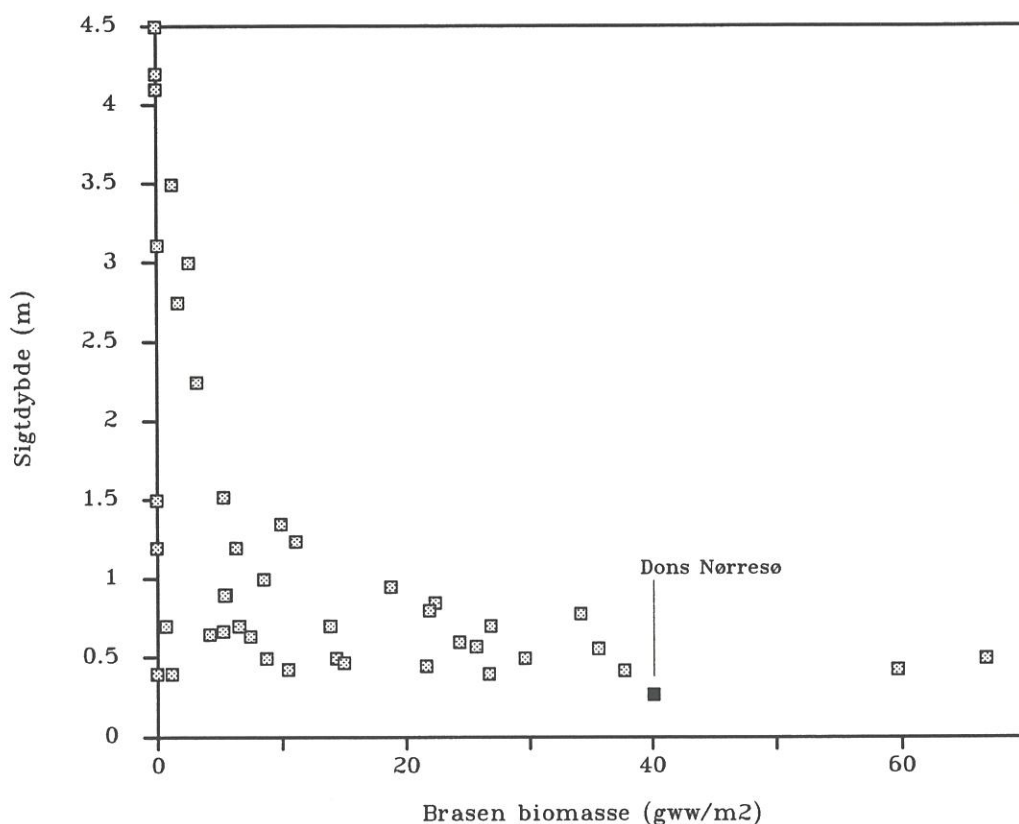


Figur 94. Beregnede værdier for den potentielle årlige konsumtion af zoobenthos angivet som et "range" i en række danske søer.

Fiskebestandens store biomasse og dermed store fødebehov taler således for, at fiskene i væsentligt omfang påvirker søens øvrige dyre- og planteliv. Undersøgelser af søens dyreplankton i 1989 og 1990 viste, at dyreplanktonet var domineret af cyclopoide copepoder, snabeldafnier og hjuldyr (/46/47). Denne sammensætning af dyreplanktonet er netop typisk i de meget næringsrige søer, hvor fiskenes størrelsesselektive prædation virker regulerende på dyreplanktonet.

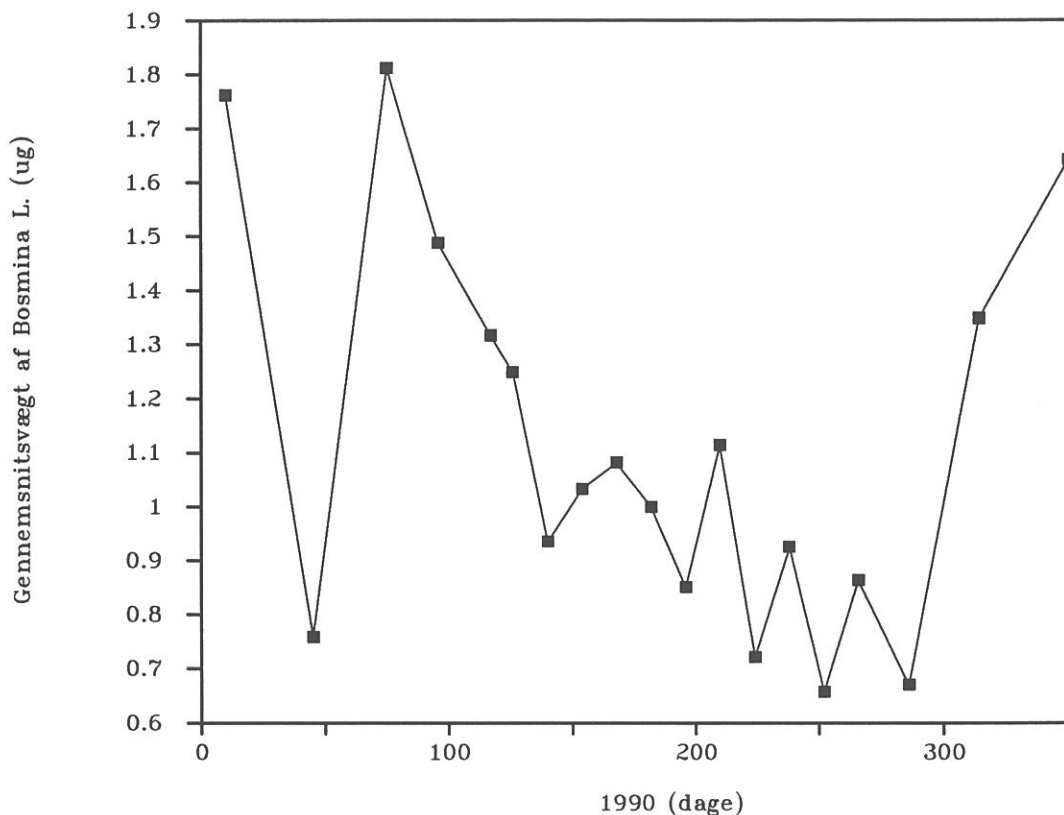
Fiskebestanden er således meget tænkeligt en medvirkende faktor til de dårlige sigtgybdeforhold. En stor brasenbestand påvirker vandkvaliteten, dels gennem en forøget

intern belastning idet brasener via deres fødesøgningsaktivitet frigiver store mængder fosfor fra sedimentet, og dels gennem deres prædation på dyreplanktonet, som herved mister muligheden for at regulere algemængden. Som det fremgår af figur 95 er sigtdybden således ringe i søer, hvor brasenbestanden er stor.



Figur 95. Sommersigtdybden i Dons Nørresø 1991 og en række andre danske søer relativt til biomassen af søernes brasenbestande.

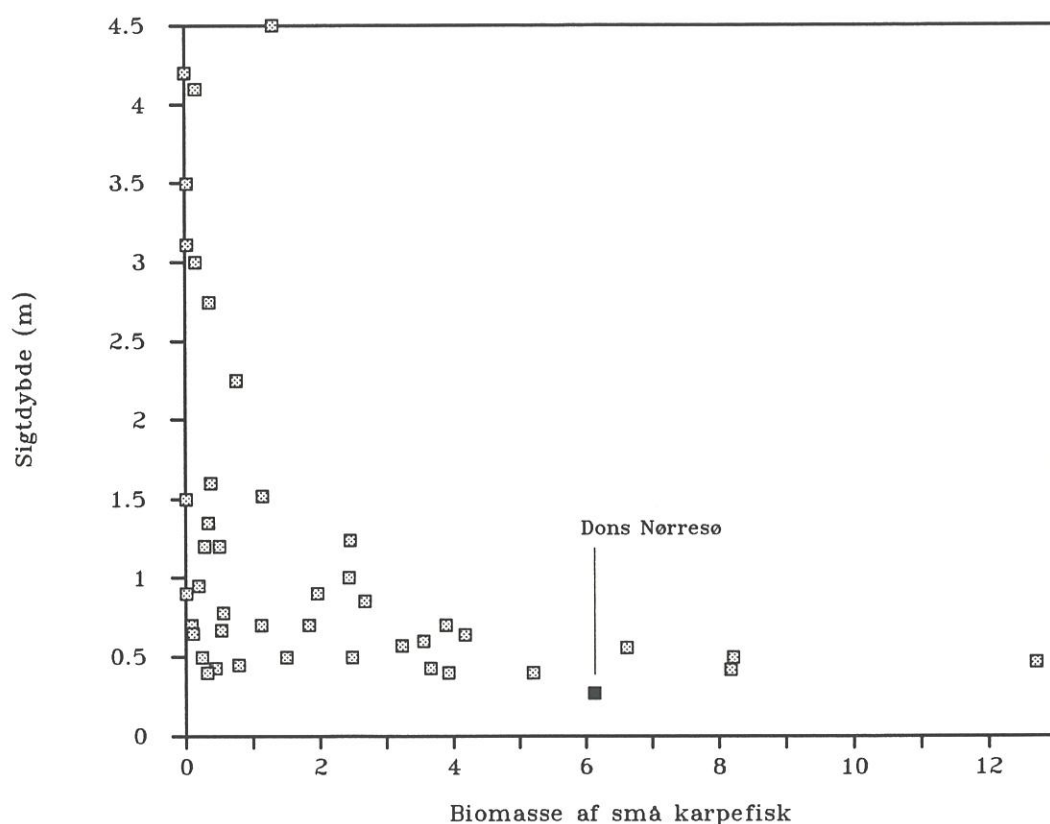
Små karpefisk, i særdeleshed små skaller og brasener, er specialiserede til at udnytte søernes små former af dyreplankton. I Dons Nørresø er småfiskenes tilvækst god i overensstemmelse med den relativt store mængde af hjuldyr og snabeldafnier. Samtidig medvirker småfiskene til en reduktion af dyreplanktonets størrelse i sommerhalvåret gennem en størrelsesselektiv prædation, som vist for *Bosmina longirostris* figur 96, hvilket bevirker en mindre effektiv græsning på planteplanktonet. Dette fremgår af figur 97, som viser sommersigtdybden i en række søer relativt til mængden af små karpefisk. En forudsætning for en forbedret sigtdybde synes derfor at være en reduktion af mængden af brasener og småskaller i søen.



Figur 96. Sæsonvariationen i gennemsnitsvægten af *Bosmina longirostris* i Dons Nørresø 1990.

Søens nuværende høje næringsniveau taler dog for, at en regulering af fiskebestanden kun vil medføre midlertidige forbedringer af sigtddybdeforholdene. Hertil kommer, at en reduktion af fiskebestanden i vid udstrækning vil medføre forøgede vækstrater hos de resterende fisk, idet fiskebestanden, som forholdene er i dag, er fødebegrænset. Dette betyder, at meget store mængder skal bortfiskes, såfremt det skal have en mærkbar effekt på vandkvaliteten.

Stabile forhold vedrørende vandkvaliteten kan antagelig først forventes, når fosforkoncentrationen i vandet er nedbragt og undervandsplanterne er genindvandret, idet en god udbredelse af undervandsplanter giver de opvoksende aborrer en konkurrencemæssig fordel frem for karpefiskene (/48).



Figur 97. Sommersigtdybden i Dons Nørresø 1991 og en række andre danske søer relativt til biomassen af små karpefisk.

4.3 Fiskerimæssige aspekter

Der foregår i dag intet erhvervsfiskeri i søen. Søens produktivitet og ålebestandens størrelse kunne danne basis for et fritidsfiskeri efter ål, omend søens ringe størrelse udelukker et egentligt erhvervsmæssigt fiskeri. I så fald ville et bekæmpelsesfiskeri efter især de mange brasener være gavnligt for åleproduktionen.

Søens rekreative udnyttelse er koncentreret om lystfiskeriet, som har gode vilkår - geddebestandens størrelse taget i betragtning. Geddebestanden synes at trives ved det nuværende fiskeritryk og egentlige udsætninger eller andre plejeforanstaltninger er ikke aktuelle.

5. REFERENCER

- 1/ Mortensen, E., Jensen, H.J., Müller, J.P. & Timmermann, M. (1990). Fiskeundersøgelser i søer. Undersøgelsesprogram, fiskeredskaber og metoder.
- Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.
- 2/ Jeppesen, E. et al. (1989). Restaurering af søer ved indgreb i fiskebestanden. Del II: status for igangværende undersøgelser.
- Rapport fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium.
- 3/ Jensen, H.J. & Müller, J.P. (ikke publ.). Beregnede CPUE-værdier fra 5 søer undersøgt i forbindelse med metodeudvikling til fiskeundersøgelser i danske søer.
- 4/ Århus & Viborg Amtskommuner (1989). Fisk i Hinge Sø, 1988.
- Rapport.
- 5/ Århus Amtskommune (1989). Fisk i Ravn Sø, 1988.
- Rapport.
- 6/ Århus Amtskommune (1989). Fisk i Bryrup Langsø, 1988.
- Rapport.
- 7/ Ringkøbing amtskommune (1989). Fiskeundersøgelse i Husby sø og Nørre sø.
- Rapport.
- 8/ Århus Amtskommune (1989). Fisk i Ørn Sø, 1988.
- Rapport.
- 9/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1990). Fiskeribiologisk undersøgelse af Fårup Sø, september 1989.
- Rapport til Vejle Amtskommune.
- 10/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1991). Fiskebestanden i St. Søgård Sø, september 1990.
- Rapport til Sønderjyllands Amtskommune.
- 11/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1990). Fiskeribiologisk undersøgelse af Engelsholm Sø, september 1990.
- Rapport til Vejle Amtskommune.

- 12/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1990). Fiskebestanden i Gråsten Slotssø, oktober 1989.
- Rapport til Sønderjyllands Amtskommune.
- 13/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1990). Fiskeribiologisk undersøgelse af Bagsværd Sø, september 1989.
- Rapport til Københavns Amtskommune.
- 14/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1989). Fiskeribiologiske undersøgelser i Glumsø og Bonderup Mose, august 1988.
- Rapport til Miljøstyrelsen.
- 15/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1989). Fiskeribiologisk undersøgelse af Borup Sø, august 1988.
- Rapport til Roskilde Amtskommune.
- 16/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1991). Fiskeribiologisk undersøgelse af Gundsømagle Sø, september 1990.
- Rapport til Roskilde Amtskommune.
- 17/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1991). Fiskeribiologisk undersøgelse af Søndersø, september 1990.
- Rapport til Københavns Amtskommune.
- 18/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1990). Fiskebestanden i Bure Sø, oktober 1987.
- Rapport til Frederiksborg Amtskommune.
- 19/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1990). Fiskeribiologisk undersøgelse af Maribo Søndersø, august 1989.
- Rapport til Storstrøms Amtskommune.
- 20/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1991). Fiskebestanden i Esrum Sø, august 1990.
- Rapport til Frederiksborg Amtskommune.
- 21/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1991). Fiskebestanden i Vesterborg Sø, august 1990.
- Rapport til Storstrøms Amtskommune.
- 22/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Arresø, august 1991.
- Rapport til Frederiksborg Amtskommune.
- 23/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Hald Sø, august 1991.
- Rapport til Viborg Amtskommune.

- 24/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Gurte Sø, august 1991.
- Rapport til Frederiksborg Amtskommune.
- 25/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Damhussøen, september 1991.
- Rapport til Københavns Kommune.
- 26/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Jels Oversø, august 1991.
- Rapport til Sønderjyllands Amtskommune.
- 27/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Furesø, august 1991.
- Rapport til Københavns Amtskommune.
- 28/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Stadil og Veststadil Fjord, august/september 1991.
- Rapport til Ringkøbing Amtskommune.
- 29/ FISKEØKOLOGISK LABORATORIUM (1992). Fiskebestanden i Holstebro Vandkraftsø, august 1991.
- Rapport til Ringkøbing Amtskommune.
- 30/ MORH-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1990). Fiskeribiologisk undersøgelse af Røgbølle Sø.
- Rapport til Storstrøms Amtskommune.
- 31/ MORH-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1990). Fiskeribiologisk undersøgelse af Hejrede Sø.
- Rapport til Storstrøms Amtskommune.
- 32/ Århus Amtskommune (1989). Fiskefaunaen i Brabrand Sø, 1988.
- Rapport.
- 33/ Ringkøbing Amtskommune (1991). Stubbergård Sø og Ferring Sø, 1989.
- Rapport.
- 34/ Sønderjyllands Amtskommune (1991). Fisk i Vedbøl Sø 1990.
- Rapport.
- 35/ Sønderjyllands Amtskommune (1990). Fisk i Nordborg Sø 1989.
- Rapport.

- 36/ Ringkøbing Amtskommune (1990). Søby Sø.
- Udleveret materiale.
- 37/ Vestsjælland Amtskommune (1991). Tissø, fiskeundersøgelse 1990.
- Rapport.
- 38/ Vestsjælland Amtskommune (1989). Maglesø ved Brorfelde, fiskeundersøgelse.
- Rapport.
- 39/ Hermansen, H. (1984). Fiskene i Stilling-Solbjerg Sø og tilløb. Skanderborg Kommune 1984.
- 40/ Nielsen, J. (1983). Fiskene i Skanderborgsøerne.
- Skanderborg Kommune, beskæftigelsescenteret.
- 41/ Hansen, H.H. (1985). Haraldsted og Gyrstinge Søer. Fiskeribiologiske undersøgelser, driftsplaner.
- Ringsted Kommunes Beskæftigelsessekretetariat.
- 42/ Horsted, J.H. & Nielsen, T.G. (1987). Utterslev Mose, et eksempel på reetablering af en fiskebestand efter en forurenings-"katastrofe".
- Flora og Fauna **93** (1-2), 9-14.
- 43/ MORH-MARKMANN, Fiskebiologisk Rådgivning (1984). Orienterende undersøgelser af fiskebestandene i Bure, Gurre og Kimmerslev Søer samt tungmetalbelastningen af udvalgte fiskearter.
- Rapport til Hovedstadsrådet.
- 44/ Bidstrup, J. (1987). Skalle- og rudskallebestanden i Søbygård Sø.
- Specialerapport fra Zoologisk Lab., Århus Universitet.
- 45/ Persson, L. (1983). Food consumption and competition between age classes in a perch (*Perca fluviatilis*) population in a shallow eutrophic lake.
- Oikos **40**, 197-207.
- 46/ Vejle Amt (1991). Vandmiljø i Vejle Amt. Overvågning af søer - 1990.
- Rapport, Forvaltningen for Teknik og Miljø.
- 47/ Zooplankton data vedr. Dons Nørresø 1990. Udleveret materiale fra Vejle Amt.

- 48/ Jeppesen, E. et al. (1989). Bundplanters betydning for miljøkvaliteten i søer.
- Vand & Miljø **8**, 345-349.

6. FORTEGNELSE OVER BILAG

Bilag A :

CPUE-værdier
Gennemsnitslængder
Gennemsnitsvægte
Længdehyppigheder

Garntypebetegnelser:

- 1: I bredzonen, på tværs af kysten
- 2: I bredzonen, på langs af kysten
- 9: På bunden halvejs mod sømidten

Bilag B :

Forhold mellem fiskenes længde og vægt

Bilag C :

Tilbageberegnet vækst

Bilag D :

Værdier og metoder anvendt til udregning af indeks og biomasser