

**Fiskesamfunn i nordre Øyeren, status for rovfiskbestander,
langtidsendringer og betydning av
vannstand og manøvrering.**

Åge Brabrand

**Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI),
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo.**



Forord

Ut over ørret og laks er det betydelig kunnskapsmangel på ferskvannsfisk i Norge. Det gjelder ikke minst i lavlandsvassdrag på østlandet der vi finner mange arter som til sammen utgjør kompliserte flerartsfiskesamfunn. Her mangler basiskunnskap om de enkelte arter, hvilken tålegrense artene har for ulike typer inngrep og hvordan bestandene bør forvaltes.

Dette er på mange måter et paradoks. For en stor del er dette by- og tettstedsnære vassdrag som mange mennesker kan ha glede av og benytte til fritidsfiske. Ved riktig forvaltning kan beskatningen og derved utbytte være betydelig. Her ligger derfor et stort potensiale for nye grupper av fritidsfiskere. Samtidig er dette vassdrag der det skjer mange typer inngrep, enten direkte i innsjøene eller i nedbørfeltet.

Det er derfor sterkt ønskelig at fiskeforvaltningen, sentralt og lokalt, tar større og mer aktiv del i forvaltningen av disse fiskebestandene for å ligge i forkant av mulige konflikter. Inntil nå er det i praksis forvaltning innen andre sektorer definert fiskeforvaltningen i mange av lavlandssjøene på østlandet.

Øyeren er en slik lavlandssjø med et stort artsmangfold ferskvannsfisk, og der det samtidig har vært visse konflikter mellom ulike typer brukerinteresser. Det er derfor et stort behov for kunnskap slik at det kan tas beslutninger på faglig riktig grunnlag. Det gjelder ikke minst for at forvaltningsvedtak skal kunne omfatte hele biologiske samfunn og gi forutsigbar og ønsket effekt.

Den foreliggende rapport har nettopp dette som siktemål, og det er søkt å dekke tre hovedelementer:

- Bestandsstatus for rovfiskbestander, spesielt relatert til beskatning for å fastsette nye fiskeregler for innsjøen (Direktoratet for naturforvaltning).
- Status og vurdering av langtidsutvikling for fiskesamfunn som grunnlag for langsiktig forvaltning (Fylkesmannen i Oslo/Akershus).
- Effekt av vannstand og endret manøvrering av Øyeren på fiskesamfunn (Glommen og Laagens brugseierforening).

Tidligere fiskeforvalter i Østfold, Heidi Hansen og fiskeforvalter i Akershus, Kato Lunder, og journalist Rune Fjellvang, Ragnar Nyhagen, forsker Magne Grande (NIVA) og oppsynsmann Gunnar Anderssen (miljøvernnavd. Oslo/Akershus) takkes for å ha bidratt med opplysninger til rapporten.

Oslo mai 1997 Åge Brabrand

Innhold

SAMMENDRAG.....	5
BAKGRUNN.....	6
BESKATNING OG FISKEREGLER.....	7
STRATEGI FOR UNDERSØKELSER.....	10
Hypoteser	11
<i>Manøvrering</i>	11
<i>Beskatning</i>	12
<i>Vannkvalitet</i>	13
TIDLIGERE FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER.....	14
OMRÅDEBESKRIVELSE	14
Manøvrering	15
Elvene	16
Fiskeysarter	18
MATERIALE OG METODE	18
Fiskesamfunn	20
Vekst og årsklassestyrke	20
Vannstandsparametre	21
Hydroakustikk	21
RESULTATER	23
Fiskesamfunn	23
<i>Svellet st. 1</i>	23
<i>Snekkervika st.2</i>	25
<i>Marbakken st. 3</i>	25
<i>Dypvann st. 4</i>	25
Tidligere datasett	29
Hydroakustikk	29
<i>Ekkogrammer</i>	29
<i>Fisketetthet/dybdefordeling</i>	32
Aldersfordeling og vekstmønster	33
<i>Gjørs</i>	33
<i>Abbor</i>	37
<i>Gjedde</i>	40
<i>Asp</i>	41
<i>Sik</i>	43
Magasinnylling og rekruttering	44
DISKUSJON	49
Fiskesamfunn	49
<i>Gruntvann</i>	49
<i>Dypvann/pelagisk</i>	52
De enkelte artene	55
KONKLUSJONER	61
LITTERATUR	62

SAMMENDRAG

Brabrand, Å. 1997. Fiskesamfunn i nordre Øyeren, status for rovfiskbestander, langtidsendringer og betydning av vannstand og manøvrering. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo, 168*, yy s.

Det er gjennomført en fiskeribiologisk undersøkelse i Øyeren i perioden 1993-96. Undersøkelsen omfatter prøvefiske på fire lokaliteter og kvantitativ hydroakustikk i sydlig del. Populasjonsstrukturen hos gjedde, gjørs, abbor, asp og sik er vurdert for å avgjøre hvorvidt disse er rekrutteringsbegrenset, og hvorvidt dette eventuelt kan relateres til vannstand /-manøvrering. Utover enkeltarter er det lagt vekt på å vurdere artssammensetningen på de enkelte lokaliteter på de enkelte lokaliteter for å vurdere langtidsendringer på biologisk samfunnsnivå, og relatere dette til sannsynlige endringer i habitatet.

På grunnområder i nordre Øyeren (Svellet, Snekkervika) med lite siktedyp er fiskesamfunnet dominert av (hyper-) eutrofe fiskearter, med dominans av mort, vekststagnert flire og brasme, samt hork og tildels laue. Gjedd er her tilstede i ytterst små mengder i fangstene og kan ikke regnes som et fast innslag i faunaen i de sentrale områdene av Svellet. Fangstene av asp er også helt sporadiske, men er forventet totalt sett å ha lav forekomst. Gjørs er jevnt tilstede, men i små mengder i grunnområdene. Unggjørs finnes i relativt store mengder i fangstene i marbakken (totaldyp 5-15 m) på overgangen mellom grunt og dypt vann syd for grunnområdene. Abbor er tilstede i rimelige store mengder i Svellet's randsone og i Snekkervika.

I dypområdene syd i Øyeren er fangstene dominert av et dypvannsfiskesamfunn (hypolimnetisk /profundalt), bestående av sik, lake, hork og krøkle. Estimert fisketetthet i de pelagiske områdene er innenfor forventningen ut fra innsjøens produktivitet.

For gjedde, asp, gjørs, abbor og sik viser alderssammensetningen jevn rekruttering, og det kan ikke dokumenteres at disse artene er rekrutteringsbegrenset. Derimot er veksten, spesielt hos gjørs og gjedde påfallende lav, noe som antyder at disse artene er betydelig næringsbegrenset. Hos gjedde viser de meget lave fangstene at grunnområder med lavt siktedyp ikke utgjør attraktive habitater, verken for stor gjedde eller for yngre årsklasser. Vekstraten hos gjedde er betydelig redusert fra 1969 til 1993-96. Dette viser at næringsbegrensning hos gjedde har endret seg over tid, og dette kan langt på vei forklare den meget lave

forekomsten av gjedde i store deler av den nordlige delen av Øyeren.

Det er sannsynlig at det har skjedd vesentlige endringer i dominansen mellom arter innen fiskesamfunnet, at endringene har hatt et tidsperspektiv på noen tiår og at de fortsatt pågår.

Artssammensetningen i fangstene, alderssammensetningen og vekstraten for de enkelte artene viser at fiskesamfunnet på grunnområdene i nordre Øyeren er preget av eutrofi og/eller høyt partikkelinnhold, og at dette er de primære årsaker til langtidsendringer.

Det er sannsynlig at virkningmekanismene er spesielt relatert til endringer i vegetasjonsamfunnene, og at dette gir store endringer i optimal habitatmengde for de enkelte fiskerater. Enhver aktivitet i det nære nedbørfelt eller i deltaområdet som gir redusert siktedyp vil forsterke disse endringene. Effekten av endret vannstand og manøvrering av Øyeren på fisk bør derfor relateres til endring i siktedyp og de prosesser som påvirker turbiditet.

Forvaltningen av fisk må ta spesielt alvorlig den langtidsutvikling som har funnet sted de siste 2-3 siste tiår, og det må skje en klargjøring av hvilke premisser forvaltningen av fiskebestandene (lokalt/sentralt) ønsker å følge. Dersom langtidsutviklingen ønskes reversert er beskatning og fiskeregler ikke tilstrekkelige virkemidler. Det må her fokuseres mer på habitatforhold enn på enkeltarter, og nøkkelbegreper er arealbruk i det nære nedbørfelt, og hvilken manøvrering av Øyeren som bedrer siktedypet og derved lysforholdene.

BAKGRUNN

Den foreliggende rapport omhandler status for fiskebestandene i nordre Øyeren, og har en tredelt målsetting:

- Bestandsstatus for rovfiskbestander, spesielt relatert til beskatning for å fastsette nye fiskeregler for innsjøen (Direktoratet for naturforvaltning, DN).
- Status og vurdering av langtidsutvikling for fiskesamfunn som grunnlag for langsiktig forvaltning (Fylkesmannen i Oslo/Akershus).
- Effekt av vannstand og endret manøvrering av Øyeren på fiskesamfunn (Glommen og Laagens brugseierforening).

I 1990 tok Vannbruksplanutvalget for Romerike initiativ til en fiskeribiologisk undersøkelse av nedre Leira, spesielt av hensyn til rekruttering hos gjørs (Brabrand 1992). Vannbruksplanutvalget tok senere initiativ til en ny fiskeribiologisk undersøkelse som skulle inkludere Øyeren. Dette var delvis motivert ut fra økt beskatning fra næringsfiskere og en viss bekymring for økt beskatning uten å ha god kjennskap til bestandsstørrelse og rekruttering. Det har fra 1992 vært noe ulik praksis i forvaltningen av fisk i Østfold og Akershus, begrunnet ut fra forskjellig vurdering om bestandenes status.

Med dette som utgangspunkt ønsket Direktoratet for naturforvaltning (DN) å fremskaffe informasjon spesielt om bestandsstruktur og rekruttering relatert til beskatning for spesielt gjedde, gjørs og asp. Resultatene forutsettes å være en del av grunnlaget for fastsettelse av nye fiskeregler for Øyeren. Denne undersøkelsen ble gjennomført i perioden 1994 og 1995 og rapporteres i den foreliggende rapport.

Utover dette ble det av Fylkesmannen i Oslo/Akershus igangsatt et overvåkingsprogram på fisk i Øyeren, der målsettingen var å beskrive og følge langtidsutviklingen av fiskesamfunnet på utvalgte lokaliteter som hver for seg representerer viktige habitattyper for fisk. Fra enkelte av disse lokalitetene finnes materiale fra 1969 (Grande 1972), 1974-75 (Hansen 1978) og fra 1984-86 (Pethon 1992).

Dette programmet ble igangsatt i 1993 og ble året etter innlemmet i "Øyeren-prosjektet" i regi av Akershus fylkeskommune, der Glommen og Laagens brukseierforening (GLB) som bidragsyter, ønsket informasjon om fisk spesielt relatert til regulering og søknad om endret manøvreringspraksis av Øyeren. Endret manøvrering ble delvis gjennomført fra 1996 (se kap. Områdebeskrivelse).

BESKATNING OG FISKEREGLER

Øyeren og spesielt grunnområdene i nord har opp igjennom tidene vært utnyttet til fiske, både til husbruk og matauk, salg og fritidsfiske. Mange arter vandrer inn på grunne områder om våren og forsommer og ga gode fangster med garn, ruse, line, og vad (landnot), i seinere år også på sportsfiskeredskap. Det er imidlertid lite nedskrevet.

Unntaket er avdøde Ragnar Nyhagen fra Rælingen. Han var yrkesfisker i perioden 1959-1968, drev et omfattende fiske og skrev ned utbyttet for hver dato. Hans fiskesesong var delt i fire perioder.

Han fisket etter gjørs og gjedde i Leira ved Nyhagen og i Svellet (Fig. 1), med asp, abbor, lake, sik og vederbuk som bifangst (Fig. 2). Dette startet etter isgang i Leira, vanligvis i slutten av april, og varte til st. Hans.

Fra st. Hans og fram til 5. august, bare avbrutt av sommerferie, ble det fisket med garn på dypt vann (< 30 m) i sydlig dypbasseng etter sik.

Fra 5. August og i tre uker ble det fisket etter kreps i Øyeren, Preståa, og i Leira, og fangstene var betydelige.

Fra 1. September og fram til islegging i november/desember ble det igjen fisket etter sik i Øyerenens dypere områder.

Hans fangster kan ikke relateres direkte til bestandsstørrelse eller fangst/innsats, da det bare sporadisk er oppgitt hvor mange garn han benyttet. Imidlertid viser

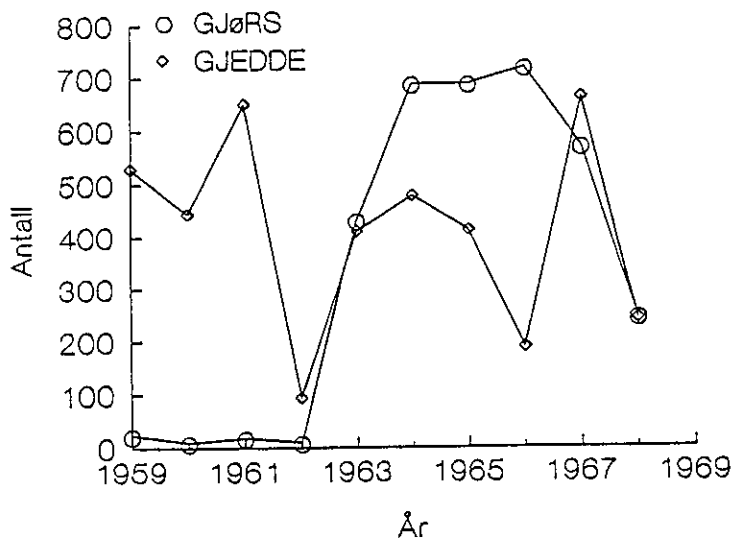


Fig. 1. Fangst av gjedde og gjørs tatt med vad (not) og garn i Leira og Svellet i perioden 1959-68 av Ragnar Nyhagen, Rælingen.

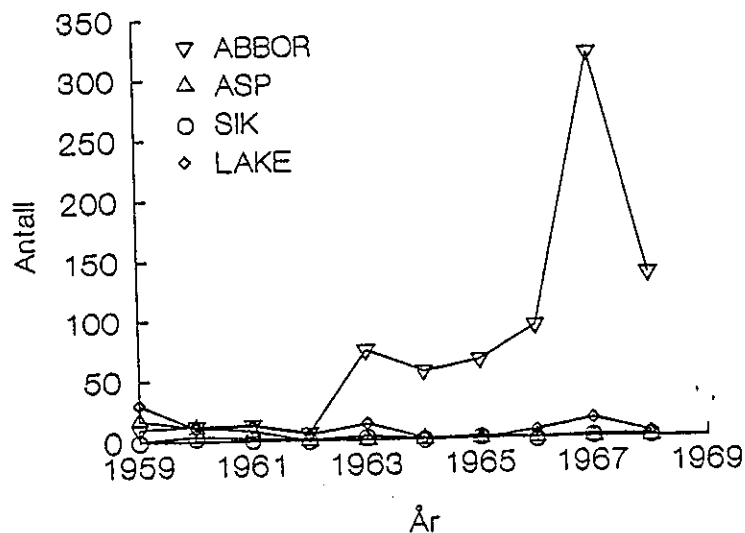


Fig. 2. Fangst av abbor, asp og lake tatt med vad (not) og garn i Leira og Svellet i perioden 1959-68 av Ragnar Nyhagen, Rælingen.

hans notater hvilke fangster det var mulig å oppnå med en manns innsats, og hvor og til hvilke tider han fikk hvilke arter.

Fangstene i Leira og Svellet viser helt klart at det var en betydelig oppvandring av gjedde fra Øyerens dypere områder så tidlig i sesongen som i slutten av mars, og at det ble gjort betydelige fangster av gjedde inne på Svellet umiddelbart etter at dette området ble dekket med vann, vanligvis i månedskifte april/mai. Gjennomsnittlig årsutbytte for perioden var 560 gjedde, eller ca 1700 kg.

Noe seinere enn gjeddeoppgangen vandret gjørsen opp, og de største fangstene ble tatt i mai og juni, både inne på Svellet, og i Leira. Gjennomsnittlig årsutbyttet for den perioden det ble fisket etter gjørs var 500 gjørs, eller ca 1100 kg.

Fangstene av asp utgjorde alltid en liten del av fangstene til Nyhagen, og antallet var konstant for perioden. Det samme gjaldt bifangstene av vederbuk, sik og lake. For abbor var det en betydelig økning i fangstene fra 1963, og hans notater

viser at dette gjenspeiler økt mengde abbor i fangstene og ikke at han ble mer interessert i å fange abbor.

God tilgjengelighet for almenheten, totalt sett lite restriksjoner for utøvelsen av fiske og store bestander gjør at det bør utarbeides en forvaltningsstrategi for denne type fiskesamfunn. Vandring mellom sydlig og nordlig del av Øyeren gjør at det sannsynligvis er den samme populasjonen som beskattes i sydlig og nordlig del av innsjøen. Det er idag forskjellige kriterier som ligger til grunn for forvaltning av fiskebestandene i Øyeren. Den sørlige delen ligger i Østfold, mens de grunne og nordlige områder ligger i Akershus. I Østfold er det i de senere år drevet noe næringsfiske etter enkelte attraktive og lett omsettelige arter. Forøvrig antas det i Østfolddelen å foregå spredt fritidsfiske, men interessen for økt garnfiske etter enkelte arter er stigende. I Akershus-delen av Øyeren, og spesielt i elvene, Svullet og i deltaet drives kun fritidsfiske. Næringsfiske er forbudt. Området benyttes mye av småbåter og av ulike grupper som speidere, skoleklasser og andre som bruker området til turaktiviteter der fiske inngår som en viktig del (Aas & Hemel 1995).

Dagens fiskeregler for Øyeren i Akershus med ifallende elver så langt disse går opp i disse innen Sørums (til Bingsfoss), Fet, Skedsmo, Rælingen og Enebakk kommuner, er hjemlet i forskrift nr. 1103-1122 av 17.12.1992. Der heter det at i tiden fra 1. april til og med 1. juli er fiske med garn, ruse og not forbudt. Ellers i året er dette tillatt med visse begrensninger.

I Øyeren i Østfold er fisket i praksis fritt, og det praktiseres ikke fiskeregler spesielt for Øyeren.

STRATEGI FOR FISKEUNDERSØKELSEN

Utover beskatningsnivå og effekter av manøvrering vil det være tre overordnede målsettinger som søkes ivaretatt ved forvaltning av fiskebestandene i Øyeren:

- Opprettholde høy biologisk produksjon
- Opprettholde mangfold
- Opprettholde "opprinnelig" tilstand

Hva som er opprinnelig tilstand i et såpass påvirket område kan diskuteres, men begrepet opprinnelig tilstand vil være et element i forvaltningen av området og i

diskusjonen om hva som er akseptable inngrep. Biologisk produksjon og mangfold har sitt utgangspunkt i tre forhold knyttet til naturtilstanden:

- Stor abiotisk variasjon, knyttet til områdets morfometri og Glomma, Nitelva og Leira med ulik vannkvalitet, massetransport, temperatur og vannføringsregime.
- Stor artsdiversitet knyttet til forbindelse med svenske innsjøsystemer og innvandring av arter etter siste istid.
- Trofisk tilstand knyttet til stor gjennomstrømning og transport av næringssalter og organisk materiale.

Undersøkelser om beskatning og manøvrering må ta hensyn til at de biologiske samfunn har en forventet naturlig variasjon og at området er påvirket av annen menneskelig aktivitet utover beskatning og manøvrering. Fra andre innsjøer med liknende fiskesamfunn er det presisert et stort behov for å identifisere de faktorer som styrer langtidsutviklingen i fiskesamfunnet, og at dette tidlig kan knyttes til forvaltning som kan påvirke langtidsutviklingen i ønsket retning.

Hypoteser

Konkret vil det for fiskeundersøkelsen i Øyeren være viktig å formulere forventninger som vil være tilstede dersom en viss type påvirkning (naturlig eller menneskelig) er tilstede. Ulike typer påvirkninger vil ut fra generelt kjennskap til enkeltpopulasjoner (rekruttering, aldersfordeling, vekstmønster) og biologiske samfunn gi ulik effekt, og dette vil være et viktig verktøy når kompliserte artssamfunn blir påvirket av flere menneskelige inngrep samtidig.

Manøvrering

Påstand 1. Lav vannstand om våren gir dårlig rekruttering for enkelte arter rovfisk, og på en slik måte at bestandsstørrelsen til disse artene er begrenset pga. dårlig rekruttering. Lav vannstand kan gi dårlig rekruttering på to måter, gjennom direkte og indirekte effekter:

Direkte effekter av manøvrering:

- Mindre totalt areal tilgjengelig for gyting og eggutvikling
- Tørrlegging av arealer etter gyting

Forventning 1. De direkte effekter virker på de enkelte årsklasser, der rask nedtapping etter gyting vil gi svak årsklasse, mens høy vannstand vil gi sterk årsklasse, dvs. relativ årslassestyrke vil reflekteres av direkte effekter knyttet til manøvrering.

Indirekte effekter av manøvrering er knyttet til:

- Erosjon/turbiditet
- Vegetasjonssamfunn
- Eutrofi
- Totaldyp

Forventning 2. De indirekte effekter virker mindre på de enkelte årsklasser, men mer på hele populasjoner og biologiske samfunn. Det forventes jevn eller naturlig variasjon i rekruttering hos fisk.

Årsklassestyrke og jevnheten i rekrutteringen kan derfor angi om det er direkte eller indirekte effekter av manøvrering som påvirker rekrutteringen. Videre vil sterke årsklasser forventes å ha lav individuell tilvekst hos årsunger, og svake årsklasser å ha større tilvekst, under forutsetning at det er næringsbegrensning i sterke årsklasser og mindre næringsbegrensning i svake årsklasser.

Årsklassestyrke (sterke, svake, jevne) og vekst hos årsunger kan derfor indikere om rekrutteringen er influert av direkte eller indirekte effekter av manøvrering.

Beskatning

Beskatning vil influere på bestandsstrukturen og derved på størrelsen på gytebestanden. Av dette følger mulighetene for at hard beskatning kan gi redusert rekruttering (mindre mengde egg).

Forventning: Hard beskatning (til en viss grense) av gytefisk vil gi jevnere og sterkere årsklasser, og raskere individuell tilvekst både hos årsunger og hos eldre årsklasser. Gitt to nivåer i beskatningen av rovfiskbestander (gjedde, gjørs, asp, lake, abbor):

- Lav beskatning. Det forventes naturlig variasjon i årsklassestyrke og lav årlig rekruttering (mye kannibalisme). Bestanden er preget av næringsbegrensning, og det er lav vekst både hos årsunger og for eldre årsklasser.

- Høy beskatning. Ved stort uttak av gytebestanden vil bestanden ikke ha naturlig variasjon i årsklassestyrke. Rekrutteringen vil være høyere og jevnere fordi den delen som kan være kannibaler beskattes og er lavere. Dette gir mindre næringsbegrensning, og det forventes høyere vekstrate både hos årsunger og hos eldre årsklasser.

Årsklassestyrke (jevne, svake, sterke) og vekst hos både årsunger og eldre årsklasser kan indikere beskatningsnivået, og om bestanden er næringsbegrenset eller rekrutteringsbegrenset.

Vannkvalitet

Vannkvaliteten er til en viss grad berørt under de indirekte regulerings effekter, men er også en relevant problemstilling uavhengig av regulering. Det dreier seg ikke minst om den menneskelige aktivitet i forbindelse med landbruk og generell utbygging i det nære nedbørområdet til Nitelva og Leira. Vannkvalitet relatert til fisk og fiskesamfunn er dels basert på generell eutrofi ved tilførsel av nærings-salter og vegetasjonsutvikling, dels til partikkeltransport og turbiditet uavhengig av eutrofi. Det er vanskelig å sette opp hypoteser som skiller disse to kategorier vannkvalitet (nærings-salter, partikler), og som samtidig skiller vannkvalitet pga. aktivitet i nedbørfeltet fra de indirekte effekter av manøvrering.

Forventning: Effekt av endret vannkvalitet ved økt eutrofi ved konstant lav beskatning vil gi næringsbegrensning. Det vil gi jevne årsklasser (lave eller høye), lav vekst både hos årsunger og eldre fisk. Forholdet mellom fiskearter i det totale fiskesamfunn vil endre seg, der de ulike artenes forhold til redusert siktedyp (indikatorarter: gjedde, gjørs, abbor, laue), vegetasjonssamfunn (indikatorarter: vederbuk, mort) og homogene bløtbunnsområder med lite vegetasjon (indikatorarter: brasme, laue, flire, mort) kan reflektere langtidsutvikling.

Årsklassestyrke (jevn, svak, sterk), vekstraten hos årsunger, vekstmønster for hele bestanden og forholdet mellom indikatorarter i det totale fiskesamfunn kan derfor avgjøre om fiskesamfunnet og de enkelte populasjoner er påvirket eller styrt av direkte eller indirekte effekter av manøvrering, beskatningsnivået eller vannkvalitet.

Det vil øke sikkerheten i konklusjonene dersom det foreligger sammenliknbare

datasett over tid. Det er bare til en viss grad tilfelle, men det er forsøkt å finne slike data og for enkelte arter og deres vekstmønster har dette vært mulig.

TIDLIGERE FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER

Fisk i de nordlige grunne og næringsrike områdene av Øyeren er omtalt i flere rapporter og publikasjoner (Flo 1966, Grande 1972, Hansen 1977, 1978a, 1978b, 1980, 1981, Anderssen 1980, Knutsen 1980, Backe-Hansen 1979, Brabrand 1984, 1985, 1992, 1993, Pethon 1992, Hansen 1995).

Øyerens dypområder ligger hovedsakelig syd for nordre Øyeren naturreservat. Området er av stor betydning og har direkte betydning for det fiskesamfunnet som hvert år vandrer inn i reservatet. Forvaltning av fiskebestandene i nordre Øyeren og i tilløpselvenes nedre deler krever derfor kunnskap om forhold for fisk også i innsjøens dypbasseng. Sett fra forvaltningens side er det viktig å angi hvilken betydning de ulike områder av Øyeren har for hele eller deler av fiskesamfunnet.

Tilsammen har innløpselvene, deltaet og selve Øyeren et stort antall habitater langs mange gradienter. Innsjøens dypområder utgjør ca. 50% av innsjøens totale overflateareal, og utgjør sannsynligvis et viktig oppholdssted for flere fiskearter. Dypere områder antas å være viktig i forbindelse med overvintring for en rekke av de artene som dominerer i Øyerens grunnområder vår, sommer og høst (Hansen 1978a). Sammen med elvene fra nord, Svellet, deltaområdet og grunne områder syd for dette, vil dypområdene være med på å opprettholde den habitatvariasjon som er påpekt som viktig for å opprettholde mangfoldet i de biologiske samfunn, deriblant fiskesamfunnet (Brabrand 1992, 1993, Hansen 1995). Stor habitatvariasjon i en naturgeografisk rik del av landet, gjør at et begrep som mangfold bør stå sentralt, og legges til grunn for biologiske undersøkelser og forvaltning. En funksjonsbeskrivelse er langt på vei en forutsetning for forutsigbarhet i respons på ulike naturinngrep og derved for god forvaltning.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Øyeren er en ca. 33 km lang fjordsjø. I den nordlige og bredeste delen, fra utløpet av Glomma og 9-10 km sydover varierer dybden mellom 1 og 6 m (Fig. 3). Denne delen av Øyeren er et område der det foregår aktiv sedimentering av materiale som elvene fra nord fører med seg. Deltaflaten senker seg ca. 0.6 m

pr. km. Den sydlige delen av innsjøen danner et langstrakt trau. Største dyp er her 75.5 m. Øyeren er regulert 2.40 m (mellom 98.94 og 101.34 m o.h.).

Manøvrering

Øyeren ble regulert i 1862 da Mørkfoss dam ble ferdigstilt. Den nåværende konsesjon skriver seg fra 1934 og ble gitt ubegrenset varighet for de offentlige kraft-selskaper og med 50 års varighet for de private selskapene. Konsesjonen for de private utgikk derfor i 1984, og selskapene søkte i 1982 via GLB om fornyelse av konsesjonen. NVE's avga sin innstilling om fornyet konsesjon i 1990, og NOE (Nærings- og Energidepartementet) sendte 7.1.1991 NVE's innstilling på høring til departementene og fylkeskommunene.

I forbindelse med departementets behandling av selve fornyet regulerings-konsesjon oppsto det et sterkt ønske om at også manøvreringsreglementet måtte bli tatt opp til ny vurdering samtidig. NOE ba derfor GLB i brev av 14. mars 1994 om å utarbeide et forslag til endret praktisering av manøvreringsreglementet for Øyeren. Forslaget ble avgitt fra GLB 4. mai 1994, der særlig Akershus fylkeskommune / Fylkesmannen i Akershus i høringsuttalelsene ønsket at de miljømessige sidene ved det opprinnelige reglementet skulle justeres.

Den nye manøvreringspraksis ble gjennomført fra 1.des. 1995 med en prøveperiode på 5 år.

Inntil ny manøvreringspraksis 1.des. 1995 var den tidligere manøvrering knyttet til konsesjonsvilkårene fra 1934. Bruken av magasinet har variert endel i perioden. I den første tiden ble det foretatt jevn magasintapping fra 1. desember, senere ble tappingen foretatt senere på vinteren. Da Bingsfoss kraftverk kom i drift i 1978 gikk man tilbake til opprinnelig tapping tidligere på vinteren. Etter vårflommens kulminasjon har vannstanden de år det ikke har vært flom, blitt holdt litt over 4.8 m (vannmerke Mørkfoss) utover sommeren og høsten inntil 1. des, med hovedvekt på ikke å falle under 4.8 m. Fra 1. des. har Øyeren vært tappet ned 45 cm hver måned til utgangen av mars slik at vannstanden ved dette tidspunktet var nede på 3.0 m, dersom ikke flom inntreer tidligere og hindrer denne nedtappingen.

Etter 1. des. 1995 er praksis at nedtapping skjer senere på vinteren slik det var før utbygging av Bingsfoss, og da over et kortere tidsrom (fra 1. mars). I tillegg er

pendling (på døgn-/ukebasis) på 0.50 m innført sommer og høst, med variasjon mellom ca 30 cm under HRV og ca 20 cm over HRV.

Når det gjelder flom, ble det fastsatt et eget flomreglement i 1981 med staten (NVE) som ansvarlig når vannstanden i Øyeren overstiger 5.50 m på Mørkfoss vannmerke (HRV = 4.80 m).

Elvene

Øyeren får sin vanntilførsel gjennom tre elver fra nord; Leira, Nitelva og Glomma. De tre har forskjellig avrenningsmønster, temperaturforhold og vannkvalitet. Glåma må karakteriseres som kald i forhold til de to øvrige, og den bidrar med en dominerende vannmengde totalt sett. Den er derfor også av avgjørende betydning for vannstanden i Øyeren.

Nitelva og Leira renner først inn i Svellet, den nordlige delen av nordre Øyeren naturreservat, og er av stor betydning for vannkvaliteten her. Leira drenerer deler av Nannestad, Ullensaker, Gjerdrum, Sørum og Skedsmo. Felles for disse to elvene er at de drenerer store deler av Romerike, områder som er preget av marine avsetninger. Partikkeltransporten kan bli spesielt stor i Leira (Bogen og Sandersen 1991).

Det kan være hensiktsmessig å klassifisere innsjøen med elvene fra nord i hovedområder. Disse har hver for seg fiskeøkologiske kvaliteter som det krever spesiell kunnskap å forvalte.

- *De nederste delene av elvene fra nord.* De danner tilsammen viktige gyte- og oppvekstområder for dels egen fiskefauna, dels er det de samme populasjonene som finnes i Øyeren. De danner tilsammen gradienter langs flere parametre; Glomma kald og klar, Leira turbid og relativt varm, Nitelva noe mindre turbid og relativt varm. Fiskesamfunnet er dominert av karpefisk, gjedde, abbor og hork.
- *Deltaområdet.* Omfatter hovedsakelig området mellom selve Øyeren og Svellet, inkludert Svellet, bestående av gradienter langs vegetasjonssoner / vegetasjonssamfunn. Deltaområdet er av stor betydning for det totale fiskesamfunnet i Øyerens gruntvannsområde. Området er dominert av

karpefisk, gjedde og abbor og hork.

- *Gruntvannsområdet* mellom deltaområdet og marbakken ved Preståa danner et 1-5 m dypt området som i areal utgjør en betydelig del av det totale innsjøareal. Fiskesamfunnet er her lite undersøkt, men trolig dominert av karpefisk, hork, krøkle.
- *Det sørlige dypbasseng.* Denne delen av innsjøen er dårlig undersøkt. Areal- og volummessig utgjør denne delen en betydelig andel av Øyeren. Området betraktes som viktig for de arter som foretrekker kaldt vann, spesielt om sommeren, som krøkle, sik og lake. Om vinteren er dypområdene et antatt viktig overvintringsområde for det fiskesamfunnet som om sommeren er på grunne områder i nord (Hansen 1978). Det er naturlig å dele dette området inn i to habitater, en pelagisk sone og en bunn nær sone på dypt vann (profundal sone). Totaldypet strekker seg her ned til ca. 75 m. Det pelagisk / profundale fiskesamfunnet er dominert av krøkle, sik, hork og lake (Brabrand 1993). Hvor stor del av dette området som utnyttes til overvintringen for gruntvannsarter er ikke kjent.

Fiskearter

Det er registrert 24 fiskearter i Øyeren.

Niøyefamilien	Niøye
Laksefamilien	Ørret, sik, lagesild, harr
Loddefamilien	Krøkle
Gjeddefamilien	Gjedde
Karpefamilien	Mort, gullbust, stam, vederbuk, asp, laue, flire, brasme, ørekyt, karuss
Ålefamilien	Ål
Stingsildfamilien	9-pigget stingsild
Torskefamilien	Lake
Abborfamilien	Hork, abbor, gjørs
Ulkefamilien	Steinsmett

Fiskesamfunnet har mange av de artene som ellers finnes i mellom- og østeuropa.

MATERIALE OG METODER

Følgende datasett fra andre og egne undersøkelser er benyttet i den foreliggende undersøkelse:

- Fangstnotater for perioden 1958-69 av Ragnar Nyhagen
- Fiskeribiologisk undersøkelse i Svellet, Leira og Nitelva av Grande (1972), NIVA med primærdata fra 1969
- Zoologisk museum, Universitetet i Oslo 1974-76. Fiskeribiologiske hovedfagsoppgaver i grunnområdene.
- Zoologisk museum, Universitetet i Oslo 1984-86 (Pethon 1992). Fiskeribiologisk undersøkelse på fire lokaliteter.
- Zoologisk museum, LFI, Universitetet i Oslo (1993). Hydroakustisk undersøkelse i sydlig dypbasseng.
- Miljøvern avdelingen i Østfold (1995) ved Heidi Hansen. Fiskeribiologisk undersøkelse i sydlig del av Øyeren, med primærdata fra 1993.
- Prosjektinnsamlet undersøkelse (1993-96).

Der det foreligger primærdata (Grande 1972, Hansen 1995) er disse maskinelt behandlet på samme måte som data samlet inn i egen regi.

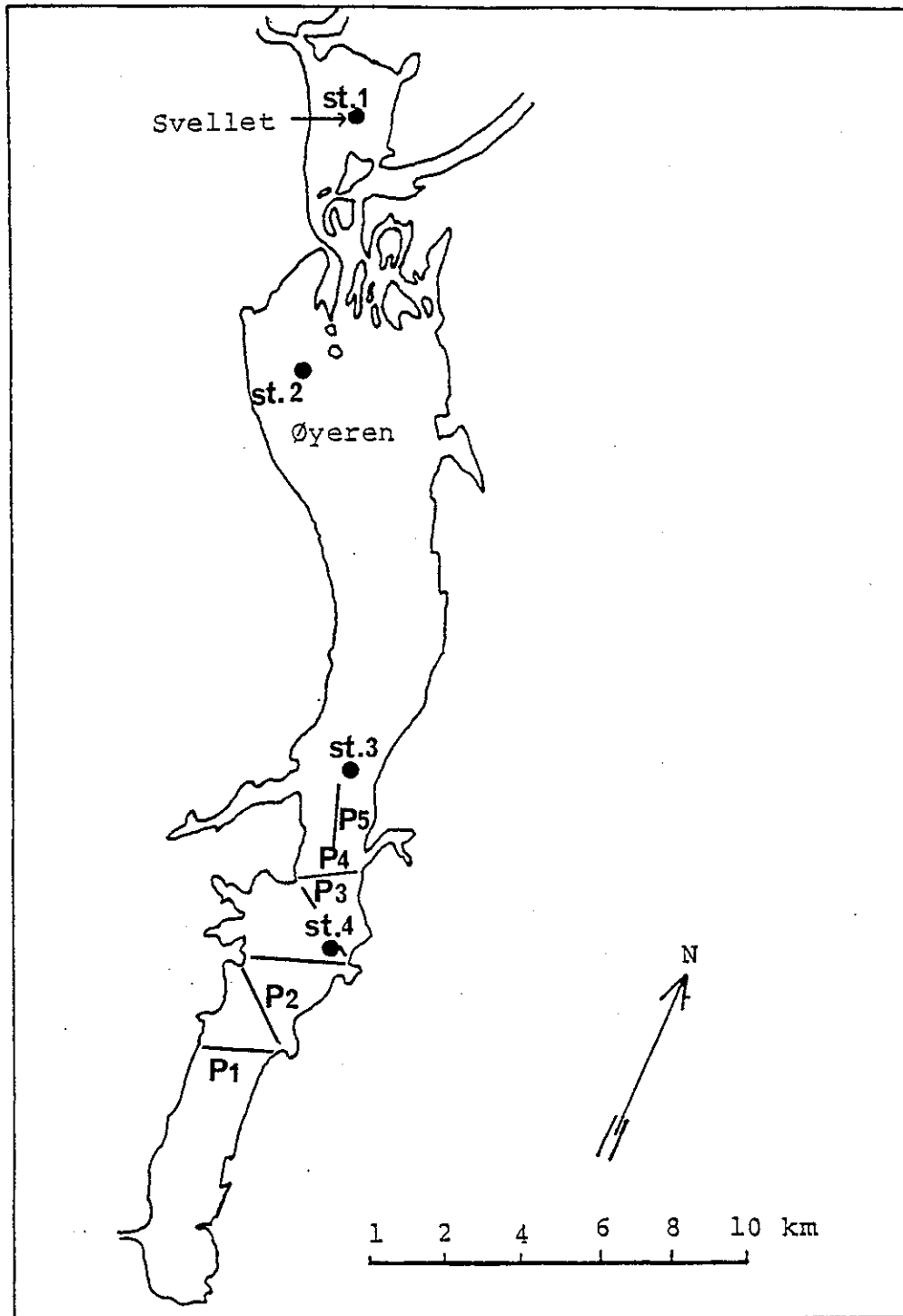


Fig. 3. Kart over Øyeren med angitte lokaliteter for prøvefiske med bunngarn (merket sirkel, st. 1-4), og område for hydroakustikk.

Fiskesamfunn

Artssammensetningen (arter/mengdeforhold) gir et øyeblikksbilde av fiskesamfunnet, og vil gi informasjon om de samlede forhold (abiotiske/biotiske) for fisk forut for prøvetidspunktet, når det samtidig finnes generell informasjon om de ulike fiskeartenes krav.

Det er derfor benyttet prøvafiske med bunngarn for overvåking av fiskesamfunn i slutten av august/begynnelsen av september i Svellet (st. 1), nær Snekkervika (st.2), i marbakken på overgangen mellom grunt og dypt vann (st. 3) og på dypt vann (st.4). Det ble benyttet bunngarn med maskeviddene: 10, 16, 19.5, 24, 29, 35, 45, 52 mm (Fig. 3). Lokalitetene er delvis benyttet i 1969, 1973-74 og i 1984-86.

Det ble fisket på tid, men vanligvis sto garnna ute en natt. All fisk ble tatt ut av garnna umiddelbart, artsbestemt og et representativt utvalg fra hver art fra samtlige maskevidder ble lengdemålt og veiet for hver av de fire stasjonene.

Vekst og årsklassestyrke

All gjedde, gjørs, asp, abbor, lake og et utvalg av sik og vederbuk fra prøvafiske ble aldersbestemt. Følgende strukturer fra de ulike arter ble valgt til alderbestemmelse og tilbakeberegning:

Fiskeart	Struktur
Gjedde	Vingebein (pterygoid)
Gjørs	Skulderbein (cleithrum)
Asp	Ørestein, skjell
Abbor	Gjellelokk, ørestein
Lake	Ørestein
Sik	Ørestein, skjell
Vederbuk	Ørestein, gjellelokk

Vingebein, skulderbein og gjellelokk ble kokt og rengjort før avlesning av alder og måling under lupe, mens øresteinen enten ble avlest i 1,2 propandiol etter klaring i 24 timer i etanol, eller de ble brent forsiktig og brukket gjennom sentrum før avlesning.

Til sortering, beregning og statistisk behandling av det aldersbestemte materiale, inkludert gammelt primærmateriale, er det benyttet SYSTAT (versjon 5.2). DWLS - metode er benyttet ved kurvetilpasning.

Vannstandsparametre

Tilbakeberegning av fisk angir fiskens vekst for hvert år fram til fangst-tidspunktet, og spesielt fiskens vekst i første leveår kan gi verdifull informasjon om levetilstandene. For fisk som er 10 år i 1996 kan derfor fiskens vekst første leveår, altså i 1986, beregnes og relateres til vannstand og andre forhold av betydning dette året. Med stor aldersspredning i bestanden kan forholdene en rekke år vurderes.

Da de fleste fiskeartene i Øyeren er vårgytere, er det valgt ut fire mål for vannstand/fylningsgrad om våren som er antatt å ha relevans for fisk med hensyn til rekruttering og vekst hos årsunger første sommer. Data er mottatt fra Glommen og Laagens brukseierforening for perioden 1978-95:

- Maksimal vannstand i perioden 5-10 mai
- Maksimal vannstand i juni
- Antall dager i mai med vannstand høyere eller lik 5.0 m målt ved Mørkfoss
- Antall dager til sammen i mai og juni med vannstand over 5.0 m målt ved Mørkfoss

Hydroakustikk

For å skaffe informasjon om tetthet, dybdefordeling og fiskens relative størrelse i de dypere områder av Øyeren, ble det gjort opptak langs definerte transekter i sydlig del med kvantitativt hydroakustisk utstyr. Dette er utført i slutten av august eller begynnelsen av september i perioden i 1993-1996, delvis også i 1992. Det er alltid gjennomført parallellfiske med bunn garn på st. 3 og st. 4, slik som angitt ovenfor.

Alle ekkoregistreringer ble gjort med et ekkolodd av type SIMRAD EY-M. Dette ekkoloddet har en tidsvariabel forsterkningskontroll (TVG), som kompenserer for lyd pulsens spredning og absorpsjon i vannet. Denne TVG-funksjonen vil gi samme ekkonivå fra en gitt fisk, enten den befinner seg på 10 eller 60 meters dyp,

bare den har samme vinkelposisjon i forhold til transduceren (Nakken og Olsen 1977).

Transduceren har en åpningsvinkel på 11 grader og ekkoloddets vertikale oppløsningsevne er på ca. 80 cm. Det vil si at fisk som er atskilt i dyp med mer enn 80 cm, vil bli registrert som to forskjellige fisker.

Effekten av transducerens strålingsdiagram blir fjernet ved hjelp av en statistisk metode lik den som ble beskrevet av Craig og Forbes (1969). Metoden ser ut til å gi god nøyaktighet når ekkotallet i analysen blir større enn 1000. Presisjonen på utstyret er funnet å være bedre enn 10 %.

Under dataregistrering i felt blir alle ekkosignalene innspilt på magnetbånd ved hjelp av en kassettpiller av type Nakamichi 550. Denne båndspilleren vil, sammen med magnetbånd av type Maxell UD XLII, gi nødvendig dynamikk ved innspilling av de amplitudemodulerte ekkosignalene på 10 KHz.

Det analoge ekkosignalet ble senere digitalisert, og signalene kan kontrolleres ved at det reproducerer et ekkogram fra den aktuelle kursen. Dette ekkogrammet kan så sammenliknes med originalen som ble registrert i felt.

I histogrammene som viser frekvensen av ekkosignalstyrkene angis fiskens målstyrke, target strength TS, i desibel (dB). Disse verdiene er en funksjon av fiskens størrelse og kan omregnes til fiskelengde i cm (L). Det er valgt å benytte regresjonen $TS = 20 * \log_{10}(L) - 68$ gitt av Lindem og Sandlund (1984). Denne regresjonen er utarbeidet på grunnlag av ekkolodd/trålundersøkelse på fiskesamfunn bestående av sik, lagesild og krøkle i Mjøsa, og antas å være direkte overførbar til de dypere områder av Øyeren. Imidlertid er det ikke funnet signifikante forskjeller mellom denne regresjonen og regresjoner basert på bestander dominert av mort (Bjerkeng et al. 1991). Regresjonen er derfor også benyttet på fisk som befinner seg nærmere overflaten, idet dette antas i større grad å være karpfisk.

Ekkogrammer ble tatt opp på magnetbånd i området angitt i Fig. 3. Transekt P3, P4 og P5 er presentert i den foreliggende rapport. P5 omfatter Øyerens midtparti i overgangen fra deltaflaten og der denne slipper seg ned til et totaldyp på ca. 50 m.

Det ble hovedsakelig gjort natt-opptak (kl.2200-0200), da fisken erfaringsmessig står spredt i vannmassene om natta. Enkelte opptak ble gjort før mørkets frambrudd, fordi døgnvandringsmønsteret kan angi viktig informasjon om forekomsten av de enkelte artene. Opptakene ble gjort under gode værforhold.

For beregning av total biomasse langs transektene er det benyttet regresjoner for lengde/vekt ($w = a \cdot L^b$), der $w_{(gr)} = 0.0032 \cdot L^{3.16}_{(cm)}$ er benyttet for krøkle (Sandlund m. medarb. 1980), $W_{(gr)} = 0.01 \cdot L^{3.04}_{(cm)}$ for sik (Sandlund m. medarb. 1980) og $w_{(gr)} = 0.0037 \cdot L^{3.40}_{(cm)}$ for mort (Papageorgiou 1979). Under beregning av fiskebestandens biomasse er regresjon for mort benyttet for dybdesjiktet 2-12 m under overflaten, og for krøkle i dybdesjiktet under 12 m for fisk opp til lengde ca. 12 cm. For større fisk ble det her benyttet regresjon for sik.

RESULTATER

Fiskesamfunn

Arts sammensetningen av fisk tatt under prøvefiske i perioden 1993-1996 på hver av de fire lokalitetene er vist i Fig. 3-6.

Svellet st. 1

Det ble her gjennomgående tatt meget store fangster, og garn ble etter få timer på enkelte maskevidder nærmest "mettet" med fisk. Det ble til sammen påvist 12 arter, og i tillegg en jevn, men liten (< 1.0%) forekomst av hybrid mellom mort og brasme. Fiskesamfunnet i Svellet var dominert av karpefiskene brasme, flire og mort, men forekomsten av laue kan også være meget stor.

Dette er de fire artene som forventes å ha store bestander der vegetasjonsutviklingen er begrenset, siktedypet lavt, temperaturen jevnt høy og der bunnen består av homogen bløtbunn. Vederbuk eller id, som er mer vegetasjonsavhengig har lav forekomst. Gullbust, til en viss grad også stam, er knyttet til rennende vann, og vil bare sporadisk inngå i fangstene i selve Svellet. Asp ble bare påvist i små mengder (< 0.5%).

Forekomsten av gjedde er meget lav (< 0.5%), til tross for at forekomsten av fórfisk som laue er meget høy. Periodevis ble det i Svellet ikke påvist gjedde under prøvefisket, til tross for store fangster av andre arter. De tre abborfiskene hork, abbor og gjørs ble alle påvist i Svellet, men i foreholdsvis små mengder.

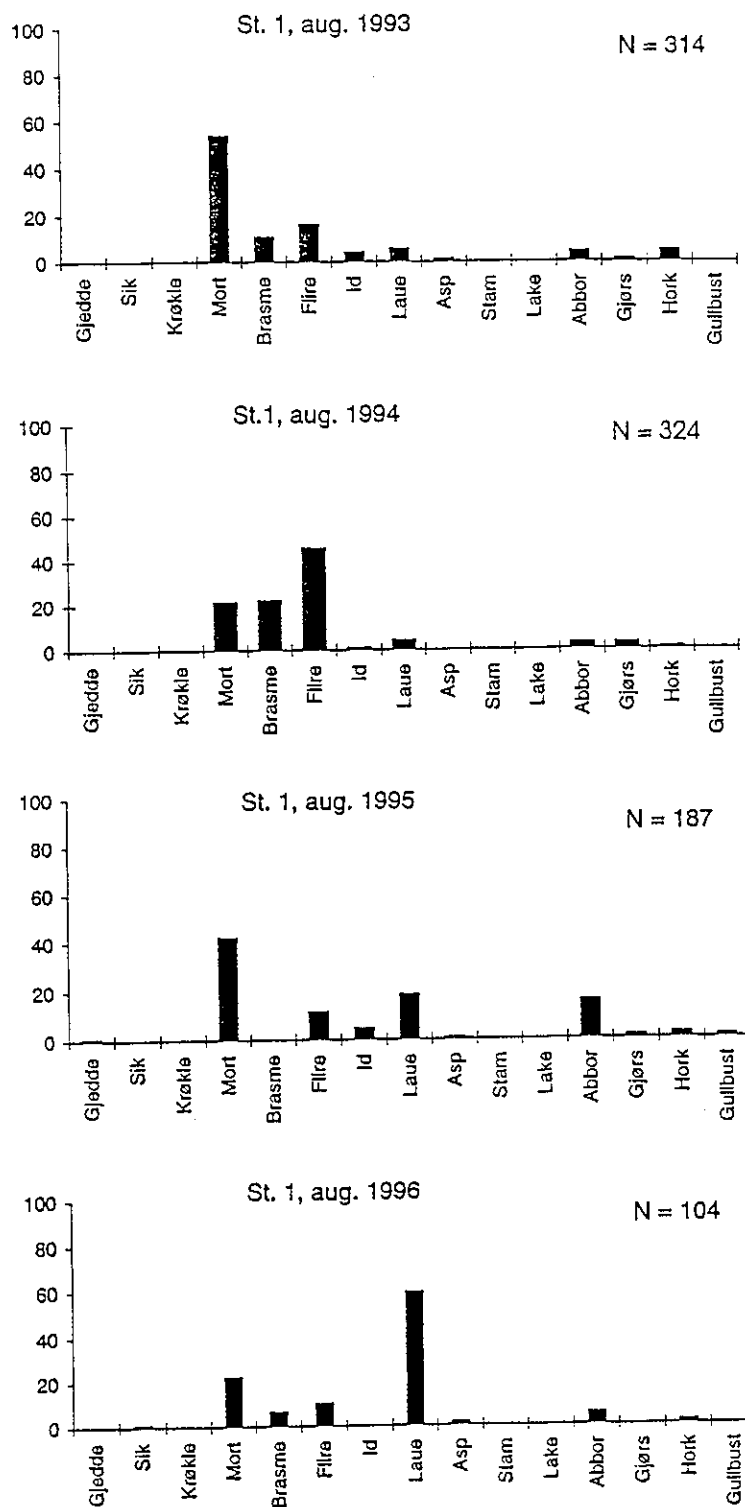


Fig. 1. Prosentvis forekomst (basert på antall) av de ulike fiskearter tatt under prøvefiske i Svellet (st. 1) i perioden 1993-1996.

Snekkervika st. 2

Fiskesamfunnet i de ytre deler av Snekkervika hadde dominans av mort, brasme og flire slik som i Svellet, og forekomsten av gjedde var lav. Større vegetasjonsutvikling ga større fangster av vederbuk, og kaldt vann fra Glomma i nærheten ga et fast, men lite innslag av sik. Abbor, gjørs og hork ble jevnt observert, mens stam, gullbust og lake ikke ble påvist.

Marbakken st. 3

På overgangen mellom det grunne området i nord og det dypere i sydlig del av Øyeren ble det observert et blandet fiskesamfunn. Elementene fra det grunne nord var representert med mort, brasme og flire, men disse artene hadde på langt nær den samme dominans. Gjørs var tilstede i forholdsvis store mengder, spesielt med yngre årsklasser, og området er trolig et viktig oppvekstområde for gjørs. Gjedde ble her bare påvist i 1996, og asp, stam, laue og gullbust ble ikke påvist.

Artene sik, lake, krøkle og tildels hork viser at innslaget av profundale/pelagiske arter møter gruntvannsartene i dette området.

Profundal sone st. 4

Denne stasjonen antas å være representativ for de profundale områdene av Øyeren, og fiskesamfunnet var totalt dominert av kaldtvannsartene sik, krøkle og lake, med et lite innslag av hork. Karpefisk, gjedde, gjørs og abbor ble aldri observert på denne stasjonen. I fangstene er krøkle trolig undervurdert, og det betydelige innslaget av fisk under ca 10 cm i de pelagiske områdene under sprangsjiktet som ble observert ved hydroakustikk antas i hovedsak å være krøkle.

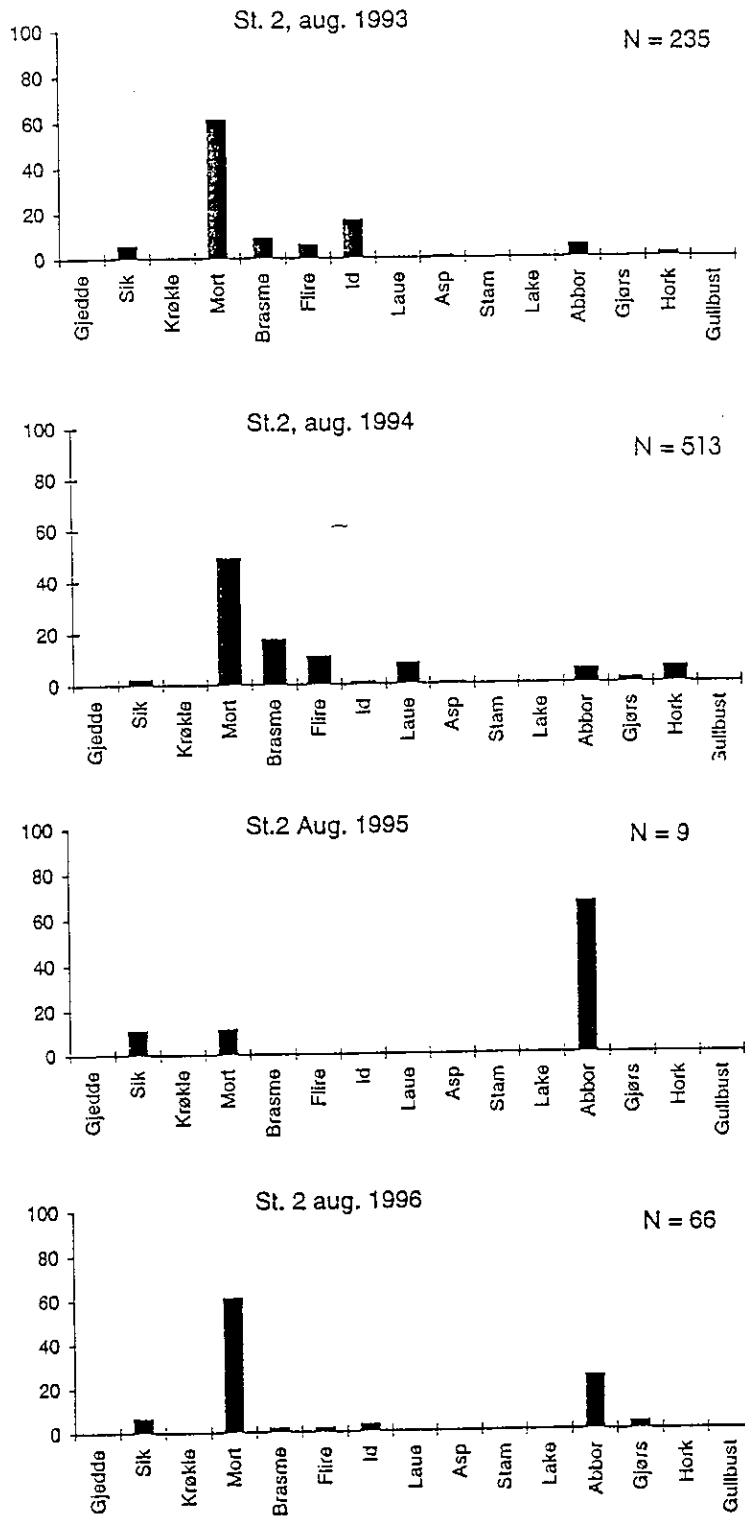


Fig. 4. Prosentvis forekomst (basert på antall) av de ulike fiskearter tatt under prøvetiske i Snekkervika (st. 2) i perioden 1993-1996.

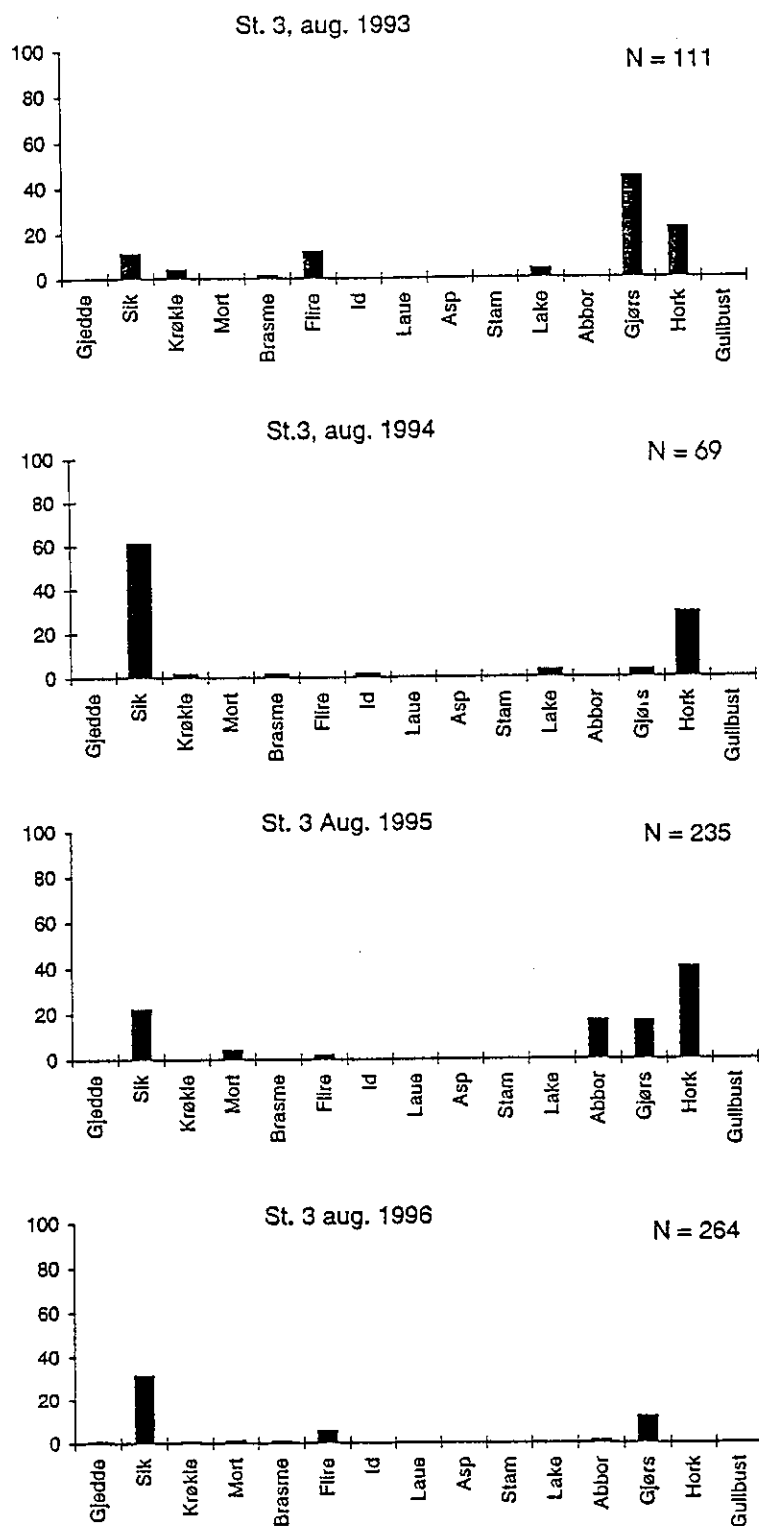


Fig. 5. Prosentvis forekomst (basert på antall) av de ulike fiskearter tatt under prøvetiske i marbakken (st. 3) i perioden 1993-1996.

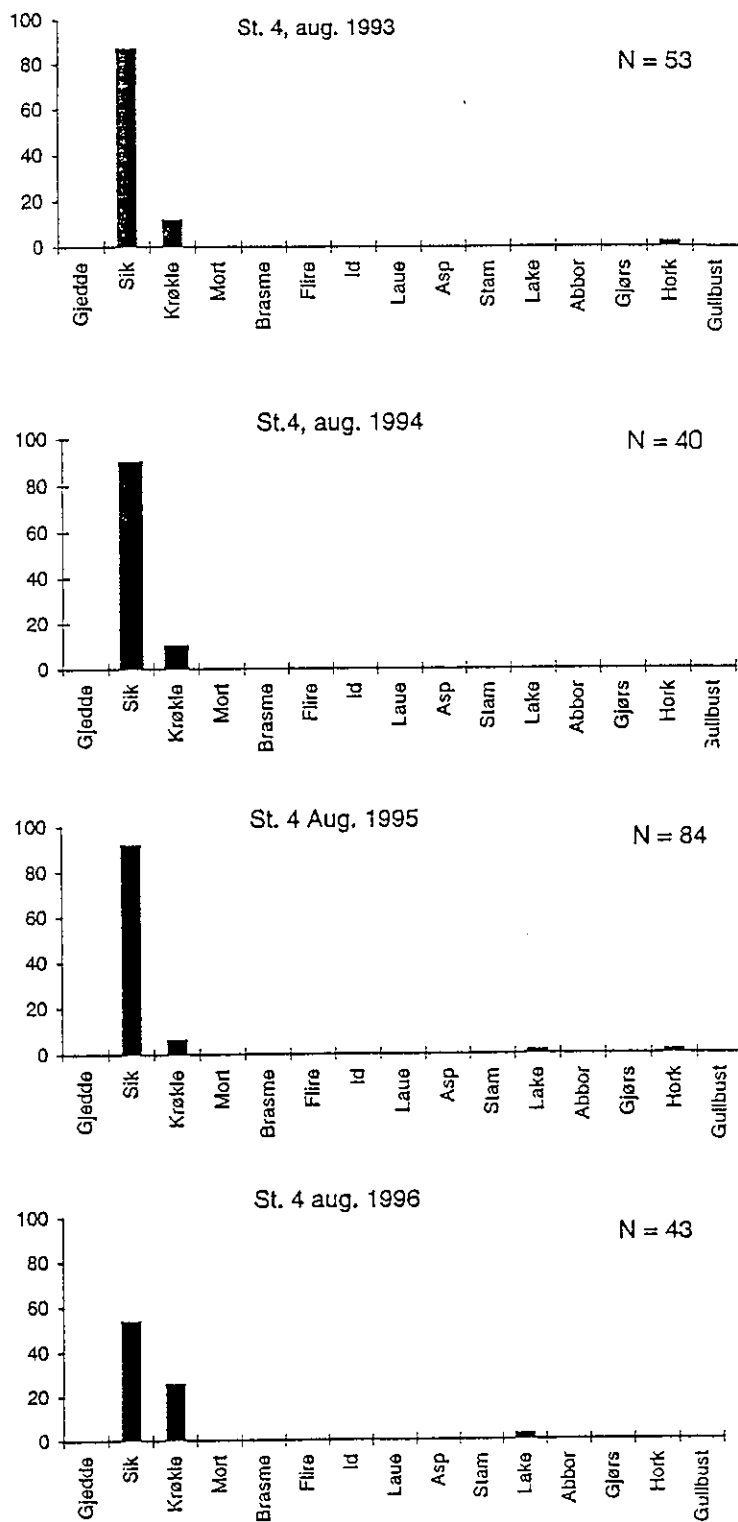


Fig. 6. Prosentvis forekomst (basert på antall) av de ulike fiskearter tatt under prøvefiske i dypområdet (profundalsonen) på ca 45 m (st. 4) i perioden 1993-1996.

Tidligere datasett.

Det ble fisket med bunngarn i grunnområdene i nordre Øyeren i forbindelse med hovedfagsoppgaver i zoologi ved Universitetet i Oslo i 1974-1975. Det ble her fisket med maskeviddene 19.5, 22.5, 39 og 45 mm i 1974 gjennom vår, sommer og høst på ca. 8 m's dyp i begynnelsen av transekt P5. Resultatet av garnfiske er publisert av Hansen (1978).

Prøvefiske i 1974 i grunnområdene av nordre Øyeren som blant annet omfattet Svullet og Snekkervika viste tilsvarende dominans av mort, brasme og flire, og forholdene knyttet til dominans for disse områdene kan ikke angis forskjellig fra det observert i 1993-96. Det samme gjelder for det påfallende lave innslaget av gjedde.

På st. 2, 3 og 4 ble det fisket gjennom sommersesongen av oppsynsmann G. Andersen i 1984, 1985 og 1986. Materialet er rapportert av Pethon (1992) og viser nærmest identisk fiskesamfunn med det funnet i perioden 1993-1996. I ytre deler av Snekkervika var et fiskesamfunn med stor dominans av mort (70-85 %), lite gjedde (<1,5 %), betydelig mer abbor enn gjørs og hork, og et lite innslag av sik. I marbakken ble det samme blandingssamfunnet observert, med et forholdsvis stort innslag av abborfisker, deriblant gjørs. På st. 4 ble det samme typiske profundale fiskesamfunn observert, med dominans av sik, lake, krøkle og hork.

Hydroakustikk.

Ekkogrammer

De hydroakustiske undersøkelsene viser at det er markerte forskjeller i hvilke vanddyp fisken oppholder seg i gjennom døgnet. Det typiske ekkogram etter mørkets frambrudd er at fisk er fordelt jevnt i vannmassene fra nær overflaten og ned til bunnen, og at det også er en jevn horisontal fordeling (Fig. 7). Om dagen viser det typiske ekkogram at hoveddelen av fiskebestanden står dypere, vanligvis under ca 25 m og i ofte i meget store tettheter på eller svært nær bunnen (Fig. 8). Imidlertid finnes også stedvis store tettheter av fisk på grunnere vann, men da på forholdsvis grunt vann (grunnere enn 8 m) nær strandområdene (Fig. 9). De to habitatene fisk observeres i på dagtid representerer to forskjellige fiskesamfunn:

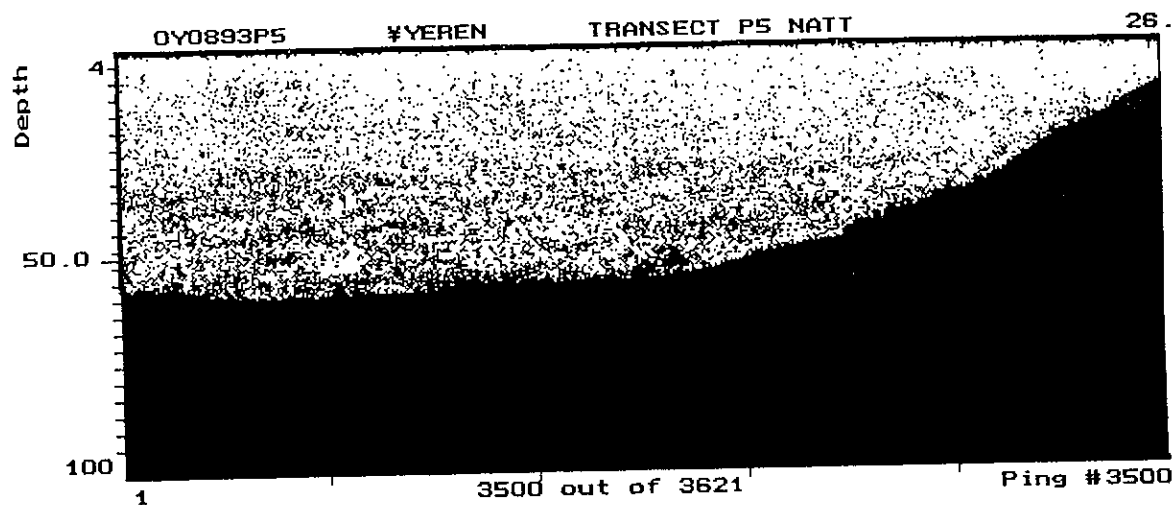


Fig. 7. Reprodusert ekkogram om natta langs transekt P5 i Øyeren i september 1993. Transektet dekker et tverrsnitt av Øyeren fra østre til vestre bredd.

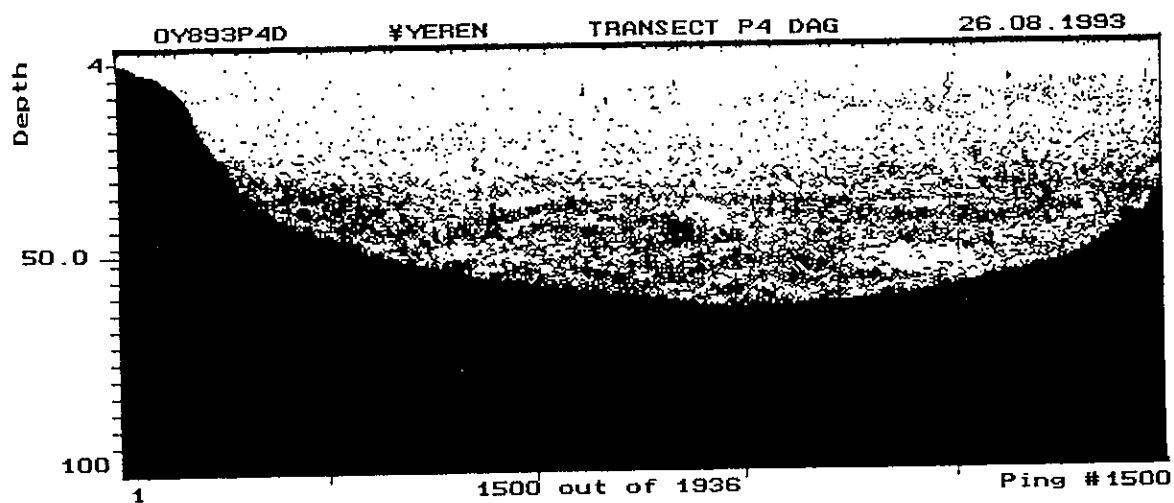


Fig. 8. Reprodusert ekkogram på dagtid langs transekt P4 i Øyeren i september 1993. Transektet dekker et tverrsnitt av Øyeren fra østre til vestre bredd.

- Et strandnært, littoralt fiskesamfunn som kan vandre horisontalt ut i de pelagiske områder om natta, primært lokalisert til det øvre vannlag (epilimnion). Uten at dette er dokumentert for Øyeren, er det hovedsakelig mort, laue og tildels flire som i andre innsjøer har en slik vandringsadferd (Brabrand 1983, Brabrand og Faafeng 1993, NIVA 1993).
- Et dypvannssamfunn bestående av kaldtvannsarter slik det er dokumentert i denne undersøkelsen på st. 4 med sik, krøkle, lake og hork, og for enkelte av artene tidligere dokumentert av Nyhagen (personlige notater), Pethon 1992 og Hansen 1995. Her vil primært sik og krøkle ha en vertikal vandring opp fra bunnområdene til de pelagiske vannlagene om natta.

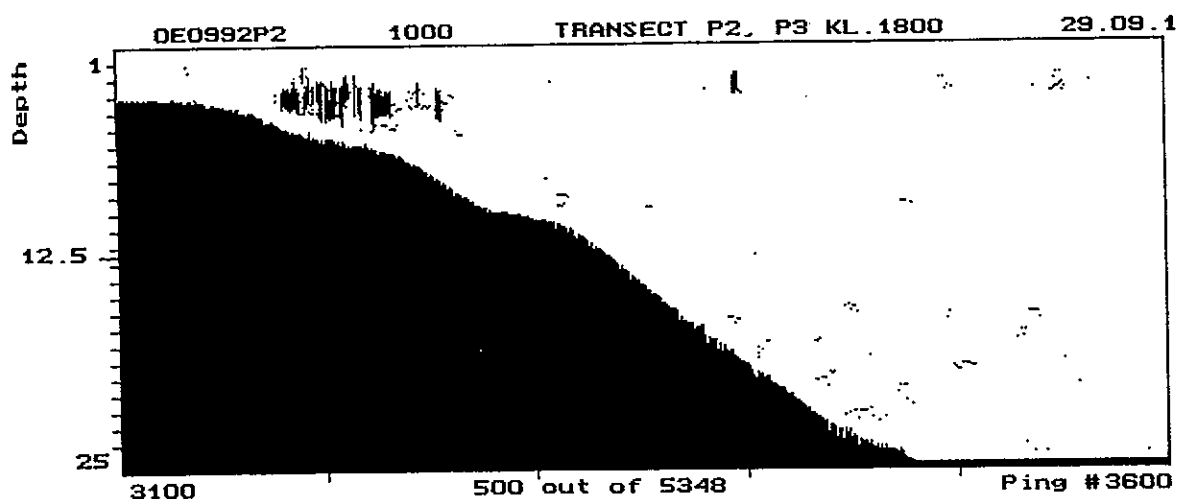


Fig. 9. Reprodusert ekkogram på dagtid i grunne områder nær land langs transekt P3 i Øyeren i september 1992.

Fisketetthet/dybdefordeling

Basert på de hydroakustiske data er det foretatt mengdeberegning av enkeltfisk i 10 m's dybdesjikt.

Tabell 1. Beregnet antall fisk pr. ha innsjøoverflate i seks dybdesjikt etter mørkets frambrudd i sentralt dypbasseng i Øyeren i august/september 1992-96.

Dyp(m)	1992	1993	1994	1995	1996
0-10	5 567	4 498	7 757	7 743	11 636
10-20	2 728	2 788	1 181	1 654	3 770
20-30	966	1 336	597	730	826
30-40	1 049	1 163	1 155	353	508
40-50	313	739	865	370	644
50-60	433	547	171	231	350
Total	11 056	11 071	11 726	11 081	17 734

Det totale antall fisk som er beregnet i det sentrale dypbasseng rett syd for marbakken er nærmest konstant i årene 1992-1995 på 11.000-11.700 fisk pr. ha innsjøoverflate, mens antallet i 1996 var 17.700 fisk/ha. Økt fisketetthet i 1996 kan ikke fullt ut forklares før flere transekter blir analysert nærmere, men økt tetthet kan skyldes en effekt av flommen i 1995 og økt tilførsel av næringsalter og organisk materiale.

Tettheten av fisk var i alle årene høyest i det øvre vannlag. Dette henger trolig sammen med at horisontal vandring av littorale arter. En mindre topp i fisketetthet ble funnet i dybdesjiktet 30-40 m, for 1996 i dybdesjiktet 40-50 m. Beregnet fisketetthet i de pelagiske områdene i Øyeren er innenfor forventningen ut fra innsjøens produktivitet basert på konsentrasjonen av totalt fosfor (Brabrand upublisert).

Fiskestørrelsen basert på mottatt ekkosignalstyrke i dB og omregnet til cm viser at i de øvre vannlag er det total dominans av fisk med beregnet lengde 5-12 cm. I de dypere vannlag er det dominans av fisk i lengdeintervallet 10 - 25 cm, men med stedvis opp til 10 % av vannlagets totale fisketetthet mellom 30-40 cm.

Aldersfordeling og vekstmønster

Gjørs

Aldersfordelingen til gjørs innsamlet på st. 1-3 viser mange årsklasser representert, med dominans av 2-5 vinter gammel fisk (Fig. 10). Gjørsen inngår i prøvofiske fra den er to vinter gammel, altså etter tre vekstsosonger. For hvert av de år det er prøvofisket inngår nye årsklasser, og det er lite som tyder på rekrutteringssvikt. Gjørs eldre enn 8 vintre utgjorde bare en mindre del av det totale materialet, og eldste gjørs ble aldersbestemt til 12 vintre.

I den sydlige delen av Øyeren ble det samme hovedmønsteret i aldersfordelingen av gjørs observert. Gjørs inngikk i fangstene etter 2 vintre, men innslaget av eldre fisk var her større, selv om maksimal alder her ble bestemt til 13 vintre.

Tilbakeberegnet vekst for gjørs viser som i de fleste bestander raskere vekst for hunner enn for hanner (Fig. 11), og gjørs eldre enn 12 år var alle hunner. Ved lengde 38 cm vil hunnene være 6 år, mens hannene ved denne lengden vil være 7 år. Dette er lengde ved kjønnsmodning hos hanner, mens hunner oppnår kjønnsmodning ved ca 42 cm.

Det er bare funnet små forskjeller i vekstmønster hos gjørs i nordlig del mellom materialet fra 1970 og det fra 1993-96, tatt i betraktning av at materialet fra 1970 ikke er vist separat for hunner og hanner. Hanner fra 1993-96 hadde nær identisk vekst med totalmaterialet fra 1970, mens hunner fra 1993-96 hadde noe høyere vekst. Det er imidlertid funnet lavere veksthastighet hos gjørs fra Øyerens sydlige del (Hansen 1995), men dette kan skyldes noe ulik metodikk i avlesning av alder.

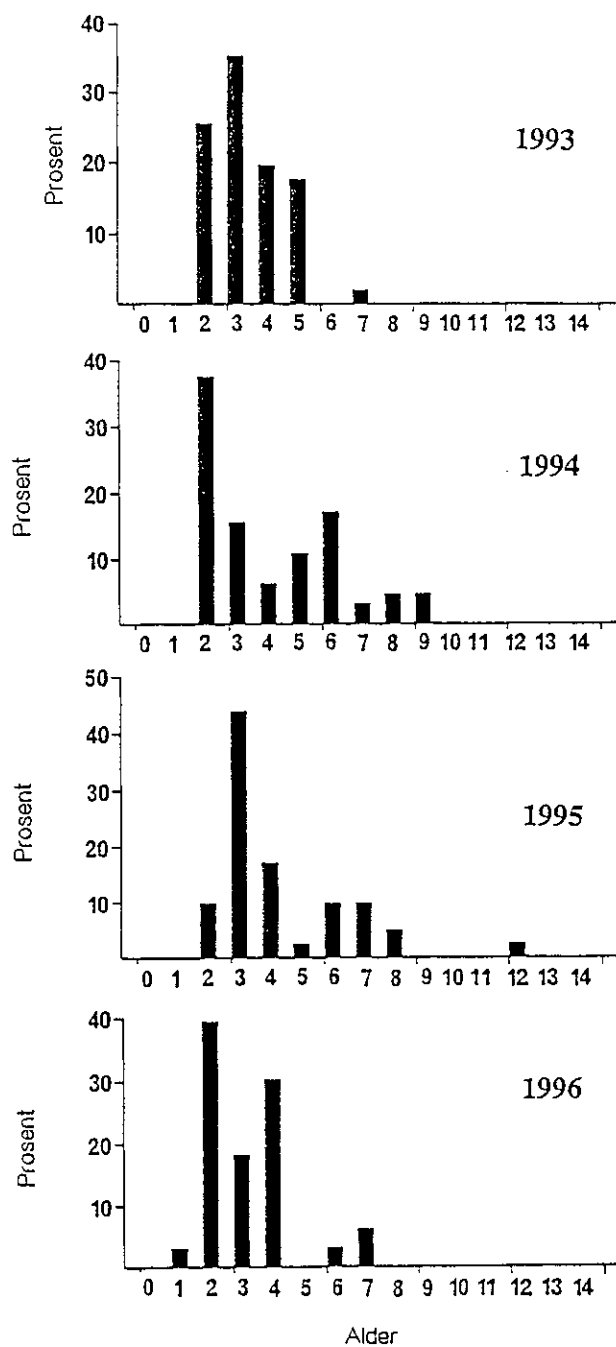


Fig. 10. Alderfordeling hos gjørs tatt under prøvefiske i Øyerens nordlige område i perioden 1993-96.

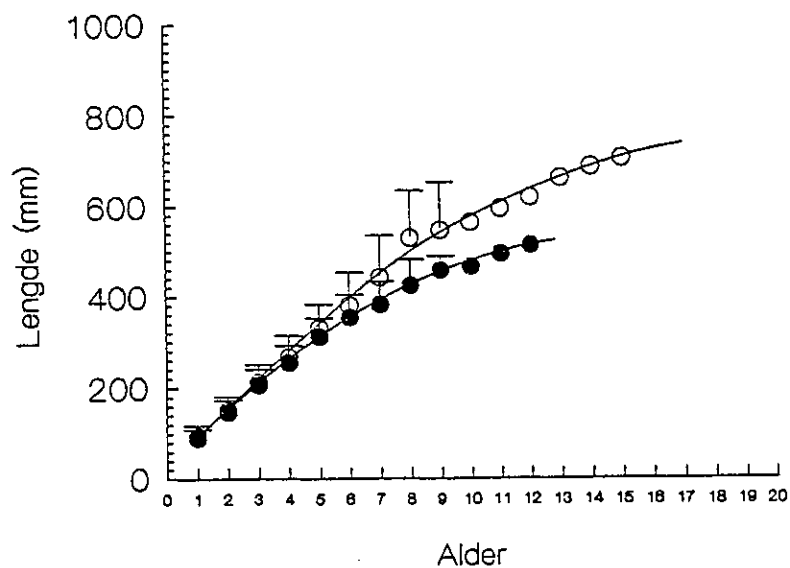


Fig. 11. Tilbakeberegnet vekst hos gjørs tatt under prøvafiske i Øyerens nordlige område i perioden 1993-96. (●) Hanner (○) Hunner. Standard avvik er angitt.

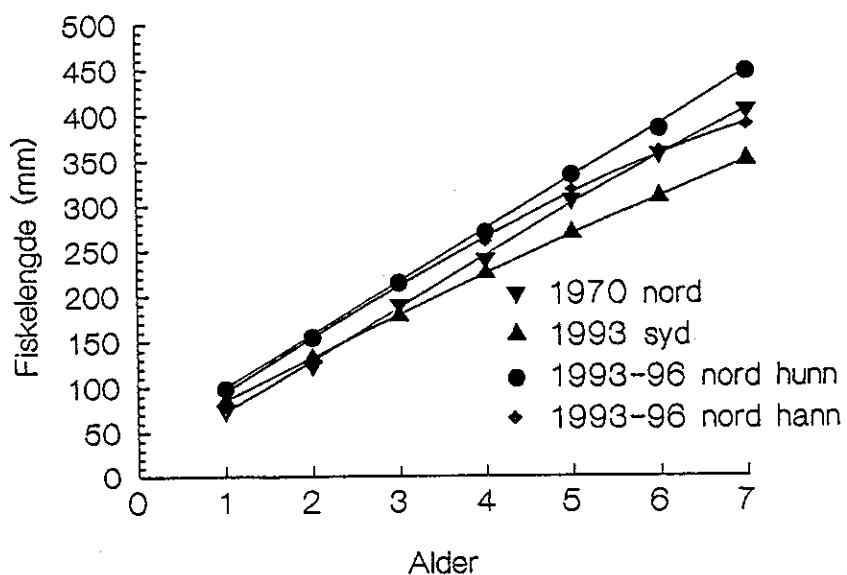


Fig. 12. Tilbakeberegnet vekst hos gjørs opp til 7 års alder tatt under prøvafiske i Øyeren i nordlig del 1993-96 (denne undersøkelsen), i 1993 i sydlig del (Hansen 1995) og i nordlig del i 1970 (Grande 1972).

Veksten hos gjørs i Øyeren er påfallende lav. Den er betydelig lavere enn det observert for gjørs i Gjersjøen (Fig. 13), som er en utsatt bestand med stamfisk nettopp fra Øyeren. Vekst hos gjørs i Gjersjøen er meget høy og er nær identisk med det funnet hos gjørs i næringsrike grunne innsjøer i Nederland (Linfield & Rickards 1979). I årene umiddelbart etter etablert bestand, med stor tilgjengelighet av byttfisk og forholdsvis liten bestandstetthet er det forventet høy veksthastighet. Forskjellen mellom gjørsens vekst i Øyeren og i Gjersjøen må derfor tilskrives de økologiske forskjellene mellom Øyeren og Gjersjøen.

Gjørs i Øyeren har imidlertid også lavere vekst enn det funnet i Vansjø (Østfold) (Fig. 13), og bekrefter forsåvidt det generelle inntrykket av tildels meget lav veksthastighet også sammenliknet med andre opprinnelige bestander i Norge.

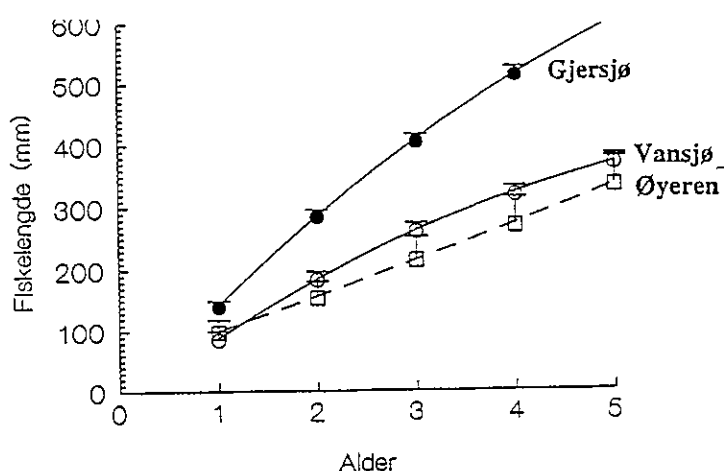


Fig. 13. Tilbakeberegnet vekst hos gjørs tatt under prøvofiske i Øyerens nordlige områder i perioden 1993-96 (□) (denne undersøkelsen), fra Vansjø (○) (Brabrand 1979) og Gjersjøen (●) (Brabrand unpubl.). Standard avvik er angitt. Gjørsbestand i Gjersjøen er etablert med stamfisk fra Øyeren, og har derved samme genetiske bakgrunn som denne.

Når det gjelder endring over tid utover veksthastighet finnes et materiale over gjennomsnittsvikt på gjørs tatt om våren under fiske med stang i Leira's nedre deler (Fjellvang 1992) og rusefiske for å registrere oppgang (Skedsmo Innlandsfiskeremnd). Gjennomsnittsvikt for gjørs i perioden 1976-1996 er vist i Fig. 14, og det er ikke grunnlag for å angi noen tendens til endret gjennomsnittsvikt. Denne har holdt seg meget stabil, perioden sett under ett.

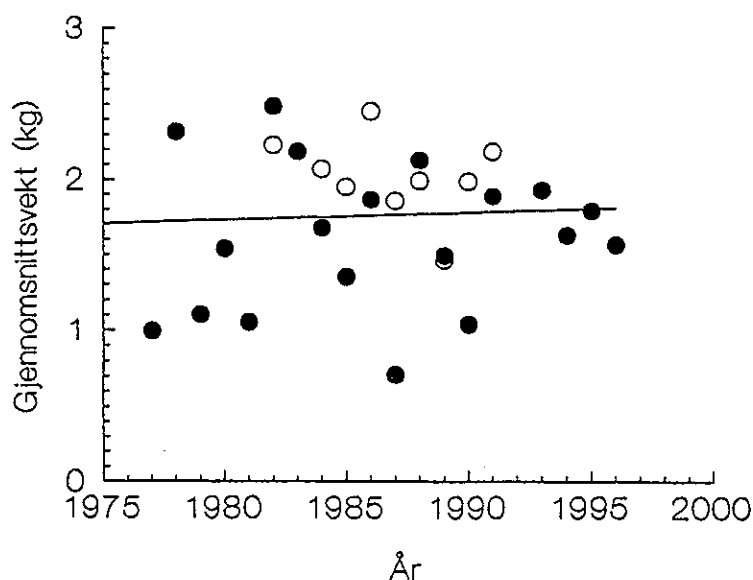


Fig. 14. Gjennomsnittsvekt for gjørs tatt om våren under fiske med stang (○) i Leira (Fjellvang 1992) og på ruse/garn (●) (registrering av oppgang, Skedsmo Innlandsfiskeremnd). Hvert punkt representerer en gjennomsnittlig verdi.

Abbor

Observert aldersfordeling hos abbor er variabel, men gir som hovedinntrykk for perioden 1993-96 som helhet at abborbestanden er representert med mange årsklasser (Fig. 15), og det er sannsynligvis god rekruttering. For 1994 var 12 årsklasser tilstede, fra fisk med 1-12 vintersoner. Samme hovedinntrykk er også fra 1995, mens materialetilgangen i 1993 og 1996 var mer beskjeden og ga større tilfeldighet i fordelingen.

Materialet av abbor innsamlet av Hansen (1995) ble ikke aldersbestemt, men lengdefordelingen viste fisk fra 7-40 cm, med dominans i lengdeintervallet 13-30 cm.

Abbor i nordlig del av Øyeren viste rask vekst de 3-4 første leveår, og årlig tilvekst er ca 5 cm årlig. Det er deretter avtagende vekst, spesielt etter 5-6 år (Fig. 16). Veksten er raskere og bærer mindre preg av stagnasjon hos hunner, og det er som hos gjørs også hunnene som oppnår høyest alder. Årsklassene 13-18 år består utelukkende av hunner. Maksimalstørrelsen hos hanner er ca. 30 cm, mens hunnene oppnår en maksimal størrelse på ca. 40 cm.

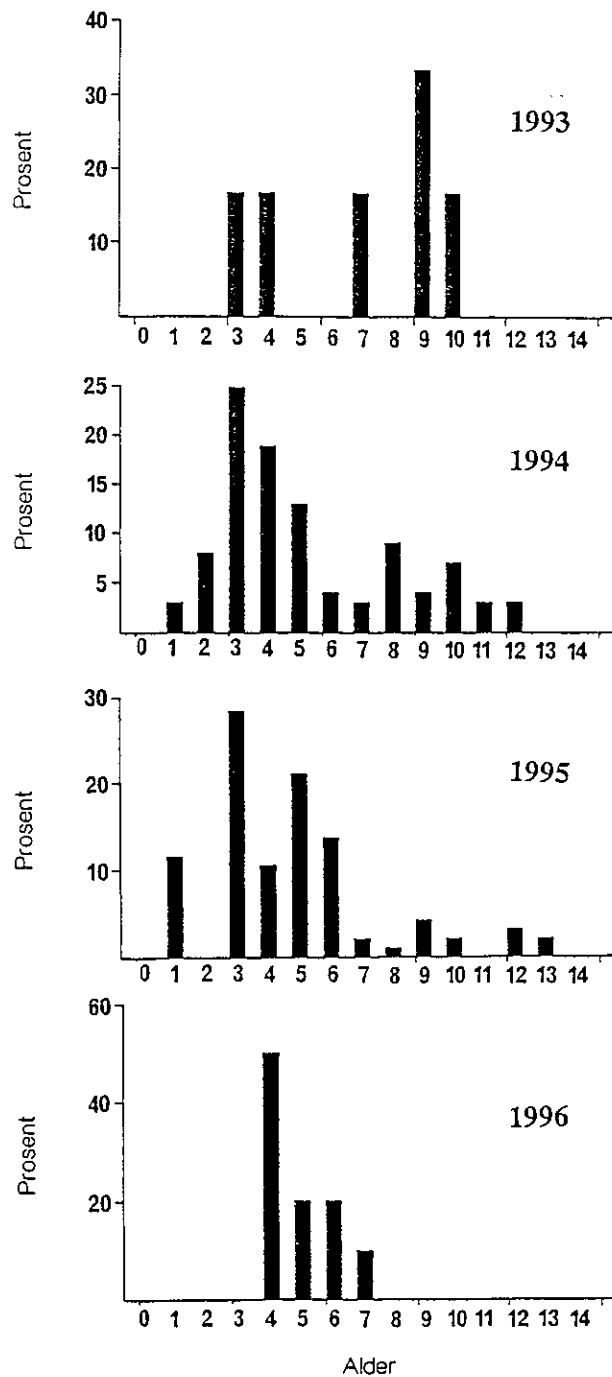


Fig. 15. Alderfordeling hos abbor tatt under prøvefiske i Øyerens nordlige område i perioden 1993-96.

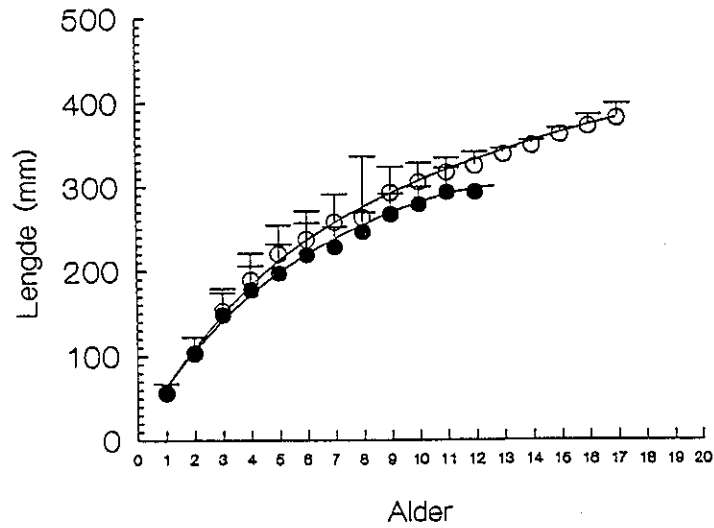


Fig. 16. Tilbakeberegnet vekst hos abbor tatt under prøvafiske i Øyerens nordlige område i perioden 1993-96. (●) Hanner (○) Hunner. Standard avvik er angitt.

I materialet fra 1970 var abborens vekstrate meget lav, og årlig tilvekst var ca. 3 cm de 8 første årene. Deretter inntraff vekststagnasjon og avtagende vekst. Sammenliknet med 1970 har vekstraten hos abbor økt betydelig (Fig.17), og spesielt i lengdeintervallet 20-30 cm vil abborbestanden i 1993-96 bestå av 2-3 år yngre fisk sammenliknet med det funnet i 1970. Dette må betegnes som forholdsvis store endringer i populasjonsstrukturen og har trolig sammenheng med økt tilgjengelighet av næring og tidligere overgang til fiskeføde.

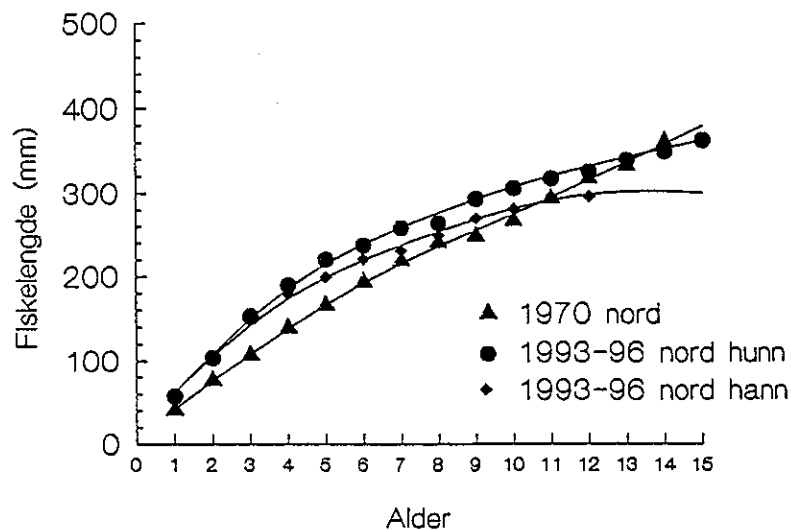


Fig. 17. Tilbakeberegnet vekst hos abbor tatt under prøvafiske i Øyeren i nordlig del 1993-96 (denne undersøkelsen), og i nordlig del i 1970 (Grande 1972).

Gjedde

Det totale materialet av gjedde i nordlig del av Øyeren var for lite til å kunne utarbeide aldersfordeling, men aldersfordelingen hos gjedde tatt i sydlig del i 1993 (Hansen 1995) viser årsklasser opp til 14 år representert i dette materialet (Fig. 18). Selv gjedde eldre enn 10 år er godt representert, og det må angis at det er forholdsvis mye gamle individer i gjeddebestanden.

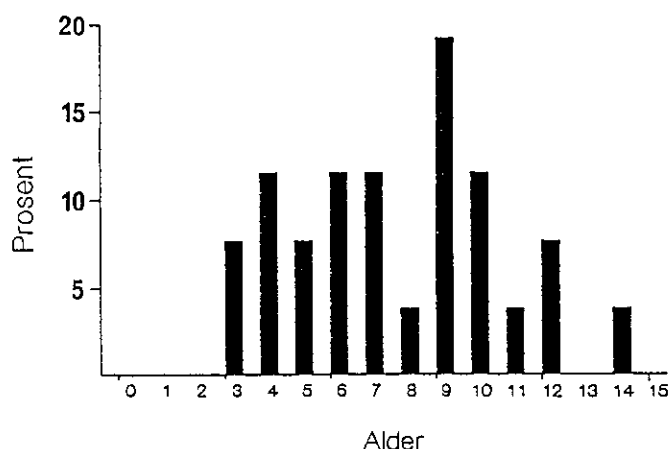


Fig. 18. Aldersfordeling hos gjedde tatt under fiske i Øyerens sydlig del i perioden 1993 (Hansen 1995).

Vekstmønsteret hos gjedde hos et mindre materialet fra nordlig del (1993-96) var ikke forskjellig fra det funnet i sydlig del fra 1993 (Fig. 19). Vekstraten var imidlertid betydelig større i 1970. Mens gjedde på ca 50 cm var 6 år i 1993-96, ville den hatt en alder på bare 4 år i 1970. Tilsvarende vil en gjedde på 70 cm være 7 år gammel i 1970, men hele 11 år i 1993-96. Forskjellen i vekst kommer til uttrykk allerede etter 2 vekstsesonger, og totalt sett må vekstreduksjonen angis som betydelig.

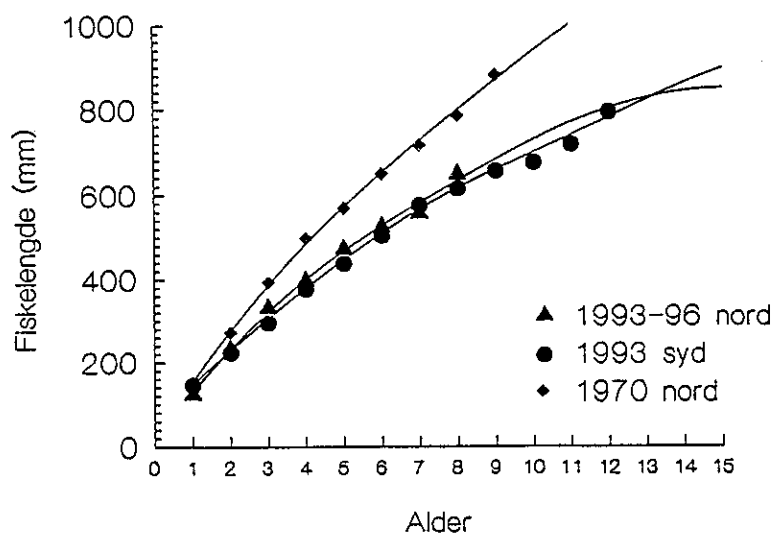


Fig. 19. Tilbakeberegnet vekst hos gjedde tatt under fiske i Øyeren i nordlig del 1993-96 (denne undersøkelsen), sydlig del (Hansen 1995) og i nordlig del i 1970 (Grande 1972).

Asp

Det totale materialet av asp fra nordlig del har vært lite, og for å angi aldersfordelingen for bestanden av asp er materialet fra sydlig del benyttet (Hansen 1995). Bestanden av asp var representert med årsklasser opp til 17 år (Fig. 20), men flertallet var fra 4 år og opp til 13-14 år. Fordelingen er som forventet i en ikke rekrutteringsbegrenset bestand.

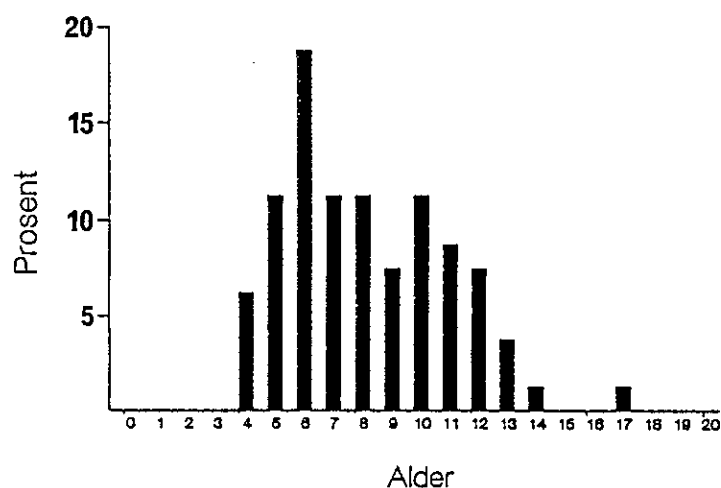


Fig. 20. Aldersfordeling hos asp tatt under fiske i Øyerens sydlig del i perioden 1993 (Hansen 1995).

Veksten hos asp fra sydlig og nordlig del er vist i Fig. 21, og viser et jevnt forløp de 10 første år fram til lengde 55 cm. Deretter inntreffer en viss vekststagnasjon. Hunner hadde raskere vekst enn hanner, og hunnene oppnådde høyere alder. I nordlig del besto materialet av yngre asp, og vekststagnasjon ble ikke observert.

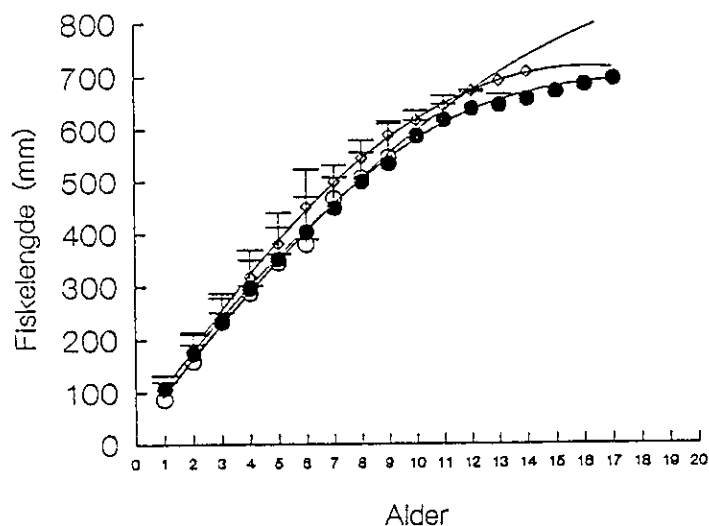


Fig. 21. Tilbakeberegnet vekst hos asp tatt under fiske i Øyeren i nordlig del 1993-96 (○ : denne undersøkelsen), og i sydlig del 1993 (● : hunner syd, ◇ : hanner syd, Hansen 1995). Standard avvik er angitt.

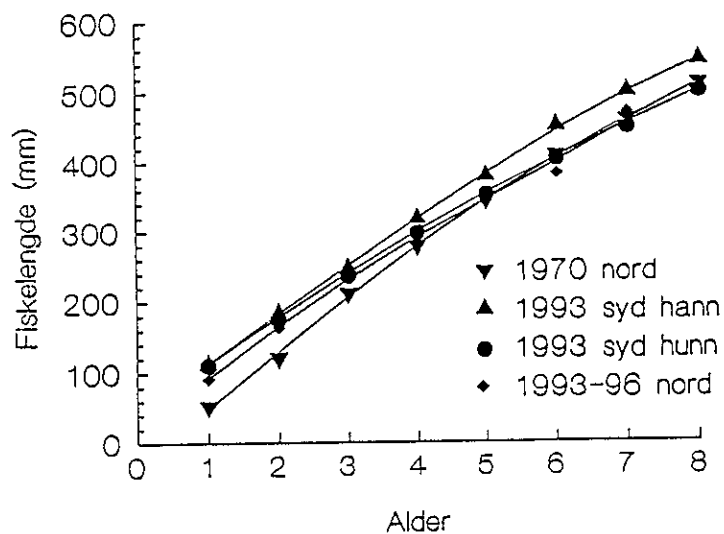


Fig. 22. Tilbakeberegnet vekst fram til alder 8 år hos asp tatt under fiske i Øyeren i nordlig del 1993-96 (denne undersøkelsen), i syd 1993 (Hansen 1995) og i nordlig del i 1970 (Grande 1972).

Det har imidlertid skjedd vekstendring også hos asp, sammenliknet med vekstforløp i 1970, nordlig del (Fig. 22). Veksten første sommer var betydelig lavere i 1970, noe som kan tyde på at overgang til fiskeføde første sommer dengang var vanskeligere. Dette er et nødvendig næringskifte hos asp som må skje relativt tidlig i livsløpet, og veksten hemmes kraftig dersom ikke egnet forfisk er tilgjengelig. Selve veksthastigheten etter første sommer var imidlertid rask, og ved 4-5 års alder var total lengde i 1970 ikke forskjellig fra det funnet i 1993-96.

Sik

Aldersfordelingen av sik tatt under prøvofiske i 1993 og 1994 på st. 3 og st. 4 viser at årsklassene opp til 6 år dominerer (Fig. 23), men at individer opp til 14 år er representert. Det totale antall årsklasser observert er det samme som det funnet i de samme to år av Hansen (1995), men det er her observert et større antall fisk mellom 6 og 14 år.

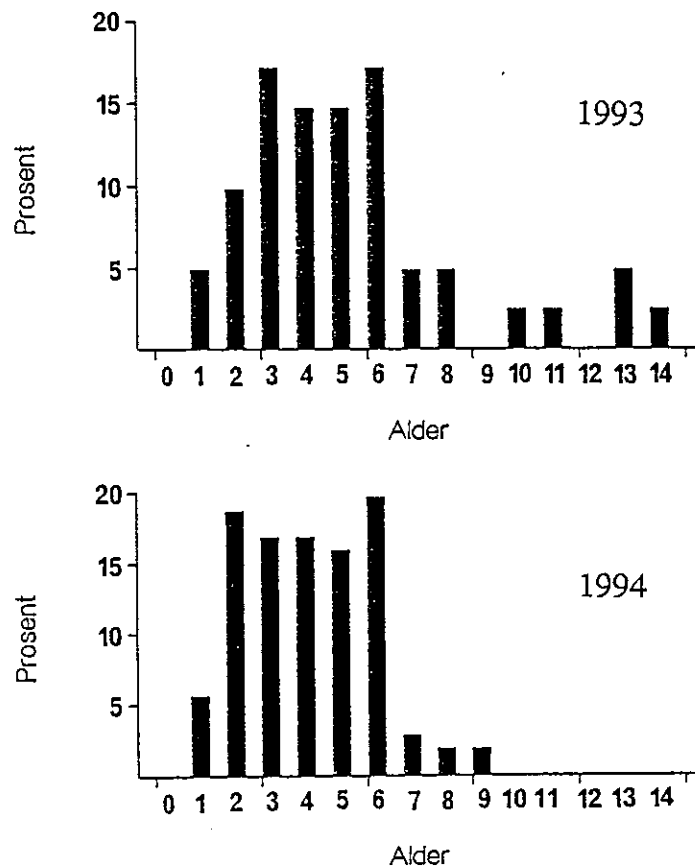


Fig. 23. Aldersfordeling hos sik tatt under prøvofiske i Øyerens dypområde i 1993 og 1994.

Sikens vekst i Øyeren er rask de 2-3 første vekstsesonger, og 3 år er siken ca 27 cm lang. Deretter inntreffer vekststagnasjon hos begge kjønn, og maksimalstørrelsen av sik slik den fremkommer i det foreliggende materialet er ca 35 cm. Dette vekstforløpet er typisk for sikbestander som ikke blir beskattet.

Vekstforløpet er imidlertid funnet forskjellig fra det rapportert i Hansen (1995), som finner langsommere vekst gjennom en større del av livssyklus (Fig. 24). Det antas at dette skyldes metodikk.

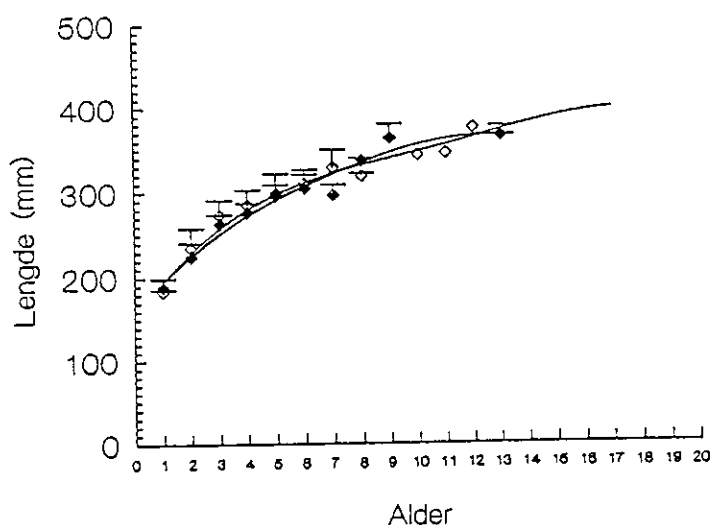


Fig. 24. Empirisk vekst hos sik tatt under prøvofiske i Øyeren i 1993-94 for (◇) hunner og (◆) hanner. Standard avvik er angitt.

Magasinfylling og rekruttering

Av de fiskearter som er i Øyeren gyter de fleste om våren, dvs. i perioden mai og juni. Temperaturen er den viktigste faktor som styrer tidspunkt for vandring til gyteområdene, selve gytingen, eggutviklingstiden og larvens periode med plommesekk. Artene har ulike krav til temperatur og også til hvilke habitat som er optimalt for gyting. I Tabell 2 er vist gytetemperatur for 13 fiskearter og krav til turbiditet og vegetasjonsutvikling på gyteområdet.

Tabell 2. Skjematisk oversikt over gytetemperatur, og krav til siktedyp (turbiditet) og vegetasjonsutvikling på selve gyteområdet for 13 arter vårgytere i nordre delen av Øyeren. Data tatt fra litteratur.

Fiskeart	°C	Turb.	Vegetasjon
Gjedde	7	-	+
Abbor	10	-	+
Krøkle	7	-	-
Asp	6	?	?
Gjørs	13	-	(+)
Brasme	17	+	+
Flire	18	+	+
Mort	12	+	+
Laue	12	+	+
Hork	14	+	-
Stam	10	(+)	+
Vederbuk	9	(+)	+
Gullbust	10	(+)	+

Selve oppfyllingen av Øyeren fra lavvannsperioden på ettervinteren gjennom lavlandsflom, en senere og høyere flom forårsaket av Glomma mot normal sommervannstand vil berøre gyteforløpet for alle fiskeartene som gyter i mai/juni. Ved høyere vannstand vil en rekke forhold som er av stor betydning for gytingen endre seg. Følgende forhold trekkes fram:

- Større vanddekket totalareal
- Områder med organisk materiale av terrestrisk opprinnelse legges under vann
- Større temperaturgradienter
- Større turbiditetsgradienter

Større gradienter for temperatur og turbiditet er forårsaket av at arealer med stillestående grunt vann vil kunne få rask oppvarming ved solinnstråling, og at det samtidig skjer rask sedimentering. Slike arealer vil skape mikrohabitat som kan være av stor betydning for gyting for enkelte arter, og er med på å skape den variasjon i habitat som er grunnlaget for stor diversitet generelt, fiskesamfunnet inkludert. Selve vannstanden og de sekundære forandringer som følger med

denne er derfor ikke uavhengige av hverandre, men det bør presiseres at det er temperaturforløpet og tilgjengelighet av arealer med egnet gyteforhold som definerer gytetidspunkt og gytetsuksess. Dette er en nødvendig, men ikke tilstrekkelig forutsetning for å få sterke årsklasser. I tillegg må det være gode forhold for larver, årsunger og ungfisk. I praksis vil dette avgjøres av hvorvidt arealer med gode oppvekstvilkår er tilgjengelige eller ikke.

Gode gyte- og oppvekstforhold et år vil derfor teoretisk gi mange individer dette året i forhold til år med dårlige gyteforhold. Den relative styrken på årsklasser hos gjørs og abbor er derfor forsøkt relatert til fire vannstandsforhold om våren (Tab. 3). Tilsvarende er de fire vannstandsforhold relatert til første års vekst hos gjørs, abbor, gjedde og asp, fordi vekst første sommer kan angi kvaliteten på oppvekstforhold og dessuten indirekte angi årsklassestyrken, fordi en sterk årsklasse vil kunne gi lavere individuell vekstrate.

Tab. 3. Relativ årsklassestyrke for gjørs (2 og 3 årringer) og abbor (3 og 4 årringer) relatert til fire vannstandsforhold; 1) maksimal vannstand i perioden 5-10 mai, 2) maksimal vannstand i juni, 3) antall dager i mai med vannstand høyere enn 5.0 m målt ved Mørkfoss og 4) antall dager i mai og juni til sammen med vannstand høyere enn 5.0 m. Tallene er basert på prøvefiske i nordlig del i perioden 1993-96. +: Positiv sammenheng, -: negativ sammenheng, ±: ingen sammenheng.

Vannstand	Gjørs	Abbor
Maks. 5-10.mai	(+)	(+)
Maks. juni	++	+
Mai > 5.0 m	±	±
Mai-juni > 5.0 m	++	±

Det fremgår av Tab. 3 at samvariasjon mellom årsklassestyrke og vannstandsforhold enten er funnet positive eller indifferente. Det ble funnet sterkest sammenheng for gjørs, og både for maksimalvannstand i juni, og antall dager i mai og juni til sammen ble det funnet positiv sammenheng. For sistnevnte datasett er dette vist i Fig. 25, og det ser ut til at relativ årsklassestyrke øker betydelig dersom antall dager med vannstand over 5.0 m er over et bestemt antall det året de ble klekket, anslagsvis 5-10 dager.

For abbor ble det enten ikke funnet noen sammenheng eller de var svakt positive.

Tab. 4. Sammenheng mellom vekst første sommer hos gjørs, abbor, gjedde og asp og fire vannstandsforhold, 1) maksimal vannstand i perioden 5-10 mai, 2) maksimal vannstand i juni, 3) antall dager i mai med vannstand høyere enn 5.0 m målt ved Mørkfoss og 4) antall dager i mai og juni til sammen med vannstand høyere enn 5.0 m. Tallene er basert på prøvefiske i nordlig del i perioden 1993-96 for gjørs og abbor, for gjedde og asp materiale fra nordlig del 1993-96 og sydlig del 1993 (Hansen 1995). +: Positiv sammenheng, -: negativ sammenheng, ±: ingen sammenheng.

Vannstand	Gjørs	Abbor	Gjedde*	Asp*
Maks. 5-10.mai	±	±	±	±
Maks. juni	±	--	±	±
Mai > 5.0 m	±	±	±	±
Mai-juni > 5.0 m	±	-	±	±

*Basert på tilbakeberegnet vekst hos enkeltfisk

Det var bare hos abbor det ble påvist en negativ sammenheng mellom vekst første sommer og vannstand, uttrykt både ved maksimalvannstand i juni og en noe mindre negativ sammenheng for antall dager i mai og juni med vannstand over 5.0 m (Tab. 4). For de øvrige ble det verken funnet positive eller negative sammenhenger. Dette må tolkes slik at det er andre forhold enn de angitte

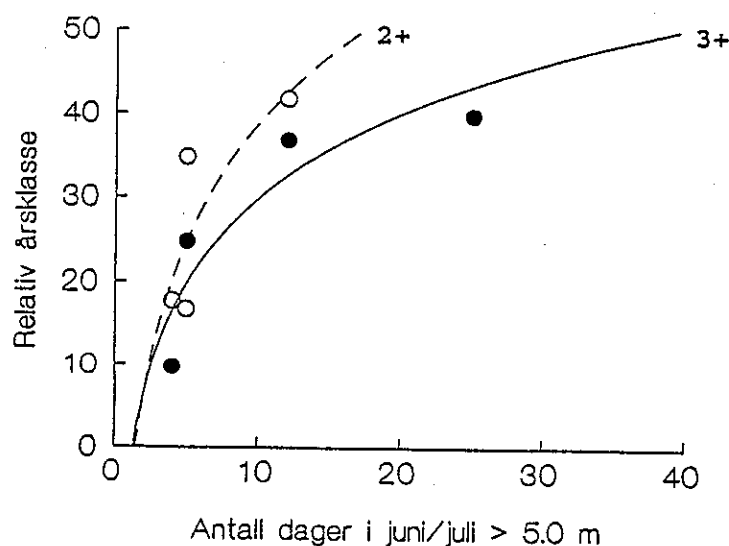


Fig. 25. Relativ årsklassestyrke hos 2 og 3 år gammel gjørs relatert til antall dager i mai og juni til sammen med vannstand over 5.0 m det året de ble klekket.

vannstandsforhold som avgjør vekstraten første sommer. For abbor er tallmaterialet vist i Fig. 25, og det er en forholdsvis tydelig at jo høyere maksimalvannstanden er i juni, jo dårligere er veksten hos årsungene denne sommeren. Dette avdekker sannsynligvis indirekte effekter av høy vannstand, idet det også nettopp var en positiv (riktignok svak) sammenheng mellom årsklassestyrken og høy vannstand (Tab. 3). Lavere vekstrate er derfor sannsynligvis relatert til sterk årsklasse (intraspesifikk konkurranse).

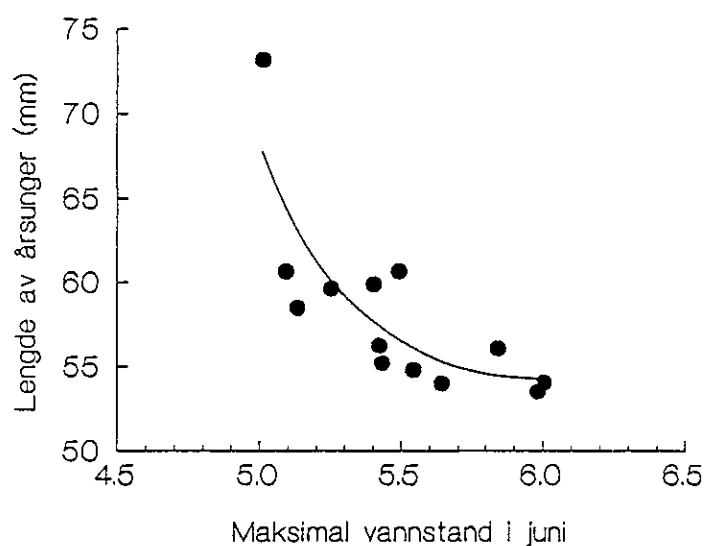


Fig. 26. Sammenheng mellom tilbakeberegnet vekst hos abbor førstesommer og maksimal vannstand i juni målt ved Mørkfoss. Materialet tatt under prøvefiske i nordlig del av Øyeren i perioden 1993-96

DISKUSJON

En forvaltningsplan for fisk i Øyeren vil basere seg på følgende forhold:

- *Definerte mål.* Det må her skje en klargjøring av hvilke premisser forvaltningen (lokalt/sentralt) ønsker å følge
- *Bestandsstatus og flaskehals.* Hvilke forhold er begrensende for enkeltbestander og totalsamfunn og hvordan disse endrer fiskesamfunn over tid.
- *Tiltak og virkemidler.* Beskatning og fiskeregler er ikke tilstrekkelige virkemidler for å ivareta nasjonale målsettinger om mangfold. Nøkkelen er arealbruk i det nære nedbørfeltet for å redusere tilførsel av næringssalter og partikler og opprettholde habitatvariasjon (rom/tid).

Samfunn

Det er valgt å inndele fiskesamfunnet i Øyeren i to hovedkategorier basert på habitatvalg. Kategoriene har tildels ulik respons på flere typer menneskelige inngrep, først og fremst på eutrofi, turbiditet og vegetasjonsutvikling, og bør forvaltningsemssig behandles som to samfunn, et gruntvannssamfunn og dypvanns- /pelagisk samfunn.

Gruntvannssamfunn

Denne kategorien omfatter et fiskesamfunn slik det kan observeres på svært mange lokaliteter i nordre Øyeren, både i tidligere undersøkelser og i det foreliggende materialet. Her finnes de fleste arter karpefisk. Disse er forholdsvis varmekrevende og vil vanligvis ha et strandnært habitatvalg eller holde til på åpne gruntvannsområder.

Som samfunn vil artsammensetningen respondere på eutrofi etter et komplisert mønster, der vannets siktedyp direkte og indirekte ved endring av vegetasjon, og mer homogene forhold vil endre konkurranseforholdet mellom artene (Coble et al. 1972, Persson 1983, Brinska 1985). En skjematisk oversikt er satt opp i Tabell 5. Ved økt produktivitet vil fiskesamfunn endre seg i retning av å bli mer dominert av karpefisk. Vannkvaliteten i nordre Øyeren har som naturtilstand stort partikkelinnhold fra nedbørfeltet i Nitelva og ikke minst Leira. Ved de fleste regionale studier på suksesjonendringer og fiskesamfunn er redusert siktedyp assosiert med økt produktivitet, og økt dominans av karpefisk tilskrives både økt

produktivitet i seg selv og det at flere arter i gruppen karpfisk klarer seg godt i systemer med redusert siktedyp (Grande 1987). Redusert siktedyp uten tilsvarende økt produktivitet gir vanligvis tilsvarende endringer, spesielt dersom utgangspunktet er i den produktive delen av skalaen.

Tabell. 5. Skjematisk oversikt over endring i flerartssamfunn på gruntvann eller strandnære områder ved endring i vannvegetasjon. Basert på denne undersøkelsen og data fra Grande (1987).

Nivå I: Mye vegetasjon Siktedyp > 2 m	Nivå II: Redusert vegetasjon Siktedyp < 2 m	Nivå III: Vegetasjonsfritt Siktedyp < 0,5 m
Brasme	Brasme	Brasme
Flire	Flire	Flire
Laue	Laue	
Mort	Mort	Mort
Vederbuk		
Stam		
Abbor	Abbor	
Gjedde		
Hork	Hork	Hork
Gjørs	Gjørs	Gjørs
Asp	Asp	

Det er også empiriske data som klart viser at bestandsstrukturen hos abbor endres langs skalaen for produktivitet ved at andelen fiskespisere i abborbestanden endres. I svært næringsfattige systemer vil andelen fiskespisere være lav, og øke ved økt produktivitet, og nå et maksimum ved moderat produktivitet. Ved ytterligere økt produktivitet vil denne andelen gå dramatisk ned, spesielt i de høyproduktive systemene (Persson et al. 1988).

Det som styrer fiskesamfunn fra nivå I til nivå II og videre til nivå III er redusert siktedyp (direkte eller indirekte) og redusert vegetasjonsutvikling. Trolig vil også

bunnens beskaffenhet virke inn, der homogen bløtbunn gir utvikling mot nivå III.

Sentralt i dette suksesjonsmønsteret er forholdet mellom abborfiskene (abbor, gjørs og hork) og karpfiskene (mort, brasme, flire), der karpfiskene som gruppe vil øke på bekostning av abborfiskene. Imidlertid er det suksesjonsmønstre innen hver av de to gruppene. For abborfisk vil abborbestanden bli redusert, mens hork og gjørs vil øke sin relative forekomst. For karpfisk vil brasme og småvokst flire øke sin forekomst ved høy totalproduksjon på bekostning av mort.

I nordre Øyeren er alle de tre angitte nivåer representert, og hvilket fiskesamfunn som finnes på en gitt lokalitet er svært variabelt.

Svellet må klassifiseres til nivå III. Siktedypet er her svært lavt, og det er liten dekning av undervannsvegetasjon. Artssammensetningen av fisk er tildels fullstendig dominert av brasme, mort og flire. Spesielt vil stor dominans av småvokst flire være en god indikasjon på nivå III. Fravær av vederbuk vil også indikere nivå III, da denne arten har stor vegetasjonstilknytning. Gjedde er bare ytterst sparsomt tilstede, og kan ikke angis som et fast innslag i dagens fiskesamfunn i Svellets sentrale område. Gjørs som er langt mer tolerant ovenfor redusert siktedyp, og som dessuten oppholder seg i mer åpne vegetasjonsfrie områder, finnes imidlertid med fast innslag. Det samme gjelder hork, som er typisk for områder med homogen, vegetasjonsfri bløtbunn (Bergmann 1990).

I enkelte mindre deler av Svellets randsone som er influert av Glommavann, og som derved har større siktedyp, finnes et fiskesamfunn i nivå II. Innslaget av abbor er større, og den relative dominansen av mort, brasme, og spesielt flire er mindre. Gjedde forekommer, men kun med et lite innslag. Fortsatt er fravær av vederbuk en indikasjon på nivå II.

Flere områder i nordlig del av Øyeren vil tilhøre et nivå II. Deler av Svellets randsone er nevnt. De ytre deler av Snekkervika vil også tilhøre dette nivået, vist ved artssammensetningen på st. 2.

De områdene som kan klassifiseres til nivå I vil hovedsakelig være de mer eller mindre avsnørte viker med liten vanngjennomstrømning, og derved stort siktedyp og en mer velutviklet undervannsvegetasjon. Artssammensetningen på denne typen lokaliteter er ikke undersøkt i den foreliggende undersøkelsen, men

tidligere dokumentert av Hansen (1978) og Brabrand (1985). Nivå I er karakterisert med et samfunn med større diversitet og med en langt større forekomst av gjedde. Det relative innslaget av flere er redusert, og vederbuk som en vegetasjonstilknyttet art forekommer regelmessig.

Som det vil fremgå av vurderingen for de enkelte arter, vil det arealet som en art kan forventes å befinne seg i, og som derved vil være det produktive arealet for arten, være direkte relatert til vegetasjonsutvikling og siktedyp, og med dette som de styrende faktorer. En utvikling over tid mht. siktedyp og vegetasjonsutvikling vil derfor forandre artssammensetningen av fiskesamfunnet. En økning i arealet av områder med lavt siktedyp og redusert undervannsvegetasjon vil ha som direkte konsekvens at den relative forekomsten av fiskearter angitt som nivå III vil øke, og at diversiteten i fiskesamfunnet slik den kommer til uttrykk i nivå I vil bli redusert. En restaurering av fiskesamfunnet i nordre Øyeren vil måtte fokusere på restaurering av habitat med utgangspunkt i siktedyp og vannvegetasjon.

Dypvann / pelagisk samfunn

Dette fiskesamfunnet befinner seg i de pelagiske områdene av Øyeren, og dypvannssamfunnet er her helt uavhengig av de store grunne områdene i den nordlige delen av innsjøen. Krøkle, sik og hork og tildels lake antas å være antallsmessig de dominerende arter. Krøkle og sik er vanligvis pelagiske arter, mens hork kan utnytte bløtbunnsområder både i dype og grunne sjøer. Krøkle og sik har stor kapasitet til å utnytte pelagiske kaldtvannsområder, spesielt i sjøer der hypolimnion (pelagiske dypområder) har gode oksygenforhold og der næringskonkurransen fra strandlevende fiskearter er stor (Svårdson 1976).

Stort partikkelinnhold i grunnområdene i nord vil være av stor betydning for gradienten karpefisk - laksefisk. Karpefisk vil foretrekke de næringsrike og turbide grunnområder, mens spesielt krøkle og sik vil foretrekke et pelagisk habitat med mindre produktivitet i sydlig del, dvs. i dypbassenget. ANØ (1997) har vist at innholdet av næringssalter er mindre og siktedypet betydelig større i dypområdene på lokaliteter i sydlig del sammenliknet med grunnområdene, spesielt i Svillet. Volummessig er det store deler av Øyeren som kan utnyttes av sik og krøkle. Flere forhold bekrefter at Øyeren har et fiskesamfunn som hovedsakelig utnytter, og er avhengig av, de pelagiske områdene i innsjøens sydlige halvdel. Tidligere fiske (Pethon 1992) og foreliggende undersøkelser bekrefter forekomst av krøkle, sik, hork i dypområdene. Den styrende faktor for

forekomsten av dette fiskesamfunnet ved eutrofi er eventuell reduksjon av oksygenforholdene i dypvannssonen (Hartmann 1977).

Den skjematisk utviklingen for fiskesamfunn ved økende eutrofi med påfølgende oksygen-reduksjon under sommerstagnasjon eller ettervinter er angitt i Tabell 6. Kun de artene som har permanent dypvannssopphold, dvs. sik og lake, vil her kunne få problemer, mens hork og krøkle har et habitatvalg som er mindre strengt knyttet til bunn-nære dypvannsområder. Oksygenreduksjon av betydning i dypvannssonen vil imidlertid sannsynligvis ikke forekomme i Øyeren, idet tilførsel av Glommavann med lav temperatur vil dukke ned i dyplagene både sommer og vinter. Dette vil sannsynligvis bidra til at den pelagiske/profundale produksjon av sik, krøkle hork og lake vil kunne være svært høy.

Asp bør regnes som endel av det pelagiske fiskesamfunnet i Øyeren. Asp er en utpreget fiskespiser, og fangstene av asp i de grunne områdene i nordlig del er ytterst sparsomme. Av Granado-Lorenzo & Garcia-Novo (1986) beskrives asp som en pelagisk fiskepredator med preferanse for åpne vannmasser, og de relativt store fangstene av asp som ble tatt av yrkesfiskere i 1991 og 1992 viser at asp holder til syd for grunnområdene. Innslaget av hork og spesielt krøkle i mageinnholdet av asp (Hansen 1995) er en indikasjon på at asp primært er pelagisk i sydlig del av Øyeren, og dette er trolig hovedårsaken til at bestanden i Øyeren er lite undersøkt.

Tabell 6. Skjematisk utvikling av pelagisk- og dypvanns fiskesamfunn ved økende eutrofi i sydlig del av Øyeren.

Nivå I Ikke O ₂ svinn i dypvannslag	Nivå II O ₂ svinn i dypvannslag
Sik	
Krøkle	Krøkle
Lake	
Hork	Hork
Asp	Asp

Hork utgjør et spesielt innslag i dette bildet. Arten er nært knyttet til bunnen,

spesielt bløtbunn, og kan opptre med svært store bestander, spesielt i middels og næringsrike sjøer (Bergmann 1990). Når det gjelder dype sjøer er eksempelvis hork en av de dominerende arter i Mjøsa (Sandlund og medarb. 1980) og i Hjälmaren (Brabrand 1985). I Øyeren er hork også påvist i store tettheter i gruntvannsområder der vannvegetasjonen ikke er for tett, slik som i store deler av Svellet (Andersen 1980). Arten har lett for å bli undervurdert i økologisk sammenheng, fordi den er liten og bare tas i finmaskete garn. Hork er imidlertid en viktig art fordi den kan opptre i store tettheter i både dype og grunne områder, og dessuten over et stort spekter når det gjelder eutrofi og partikkelinnhold (Bergman 1990).

Krøkle og hork er på hver sin måte såkalte "bufferarter". De er både næringskonkurrenter til andre arter, men også viktige byttfisker for predatorarter. Forholdene for hork i dypvannsområdene av Øyeren antas som svært gode, idet store områder er kaldtvannsrefugier med gode oksygenforhold og redusert konkurranse fra andre arter (Bergman 1987). Dessuten vil drift/sedimentering av organisk materiale og bunndyr fra grunnområder med bløtbunn gi gode næringsforhold (Bergman 1987).

Mens hork er knyttet til bunnområder, er krøkle en typisk pelagisk art. Arten har vanligvis vertikalt døgnvandringsmønster, med opphold i stim i dypområdene på dagtid og mer spredt forekomst høyere opp i vannmassene om natta. Hvorvidt krøkle foretar vandringer opp i epilimnion (øvre vannlag) varierer. Northcote og Rundberg (1970) konkluderte i sin undersøkelse fra Mälaren at krøkle vanligvis holder seg under sprangsjiktet. Stimene fra bunnområdene i Øyeren vandret først og fremst opp i de øvre deler av hypolimnion (dypområdene).

Den relative størrelsesfordelingen viser total dominans av småfisk, dvs. fisk med lengde under 10 cm (Brabrand 1993). Dette antas i hovedsak å være krøkle, hork og rekrutter av sik. Dette vil utgjøre de viktigste byttfiskartene til de predatorartene som er påvist i dette området, fordi fisk over 10-12 cm er lite utsatt for predasjon dersom mindre fisk er tilgjengelig. Undersøkelser av gjørs viser at dersom krøkle er tilgjengelig, vil denne bli foretrukket (Linfield and Rickards 1979). Dersom krøkle ikke er tilstede vil først og fremst ungstadier av karpefisk inngå i føden.

Tettheten av lake er lite kjent, men stor tetthet av byttfisk, gode gytehabitater i

Glomma og store bunnarealer gjør at tettheten av lake trolig er meget stor. I Hemnessjøen og Rødnessjøen i Haldensvassdraget (begge er dype og pelagisk/profundalt fiskesamfunn dominert av krøkle/hork) fant Vøllestad (1992) relativt store tettheter av lake, og av byttefisker var det stor dominans av krøkle og hork.

Det bør her nevnes at den totale fisketetthet (som i stor grad vil være dominert av byttefisk) i det aktuelle tidspunkt ikke viser større tetthet nær marbakken sammenliknet med området noe lenger syd. Byttefiskarter for predatorartene i dypområdene er antatt å være krøkle og hork. På grunnere vann og i pelagiske områder over termoklinen vil hork og ungstadier av karpefisk inngå. De hydroakustiske data antyder at bestanden av potensielle byttefisker er stor, og næringsforholdene for predatorfisk er vurdert som gode. Forvaltning av disse artene bør derfor spesielt ta hensyn til å opprettholde god reproduksjon (god gytebestand og kvalitet på gytehabitat). For asp (Fjellvang 1993) og gjørs (Brabrand 1992) spesielt, bør beskatning være lav før individene er kommet opp i reproduktiv alder. Både asp og gjørs er attraktive arter som er lett fangbare med tradisjonell redskap før de er kommet opp reproduktiv størrelse (Brabrand 1992, Fjellvang 1993). Dette er for gjørsens vedkommende kommentert i Brabrand (1992).

De enkelte arter

Gjørs

Innslaget av gjørs i prøvefisket er sparsomt, men den er jevnt tilstede både i Svellet og i Snekkervika's ytre deler. I marbakken på overgangen mellom grunt og dypt vann var innslaget av smågjørs tildels betydelig, og området må betegnes som et viktig oppvekstområde for gjørsunger.

Næringsfiskere oppnådde relativt gode fangster av gjedde, gjørs, lake, abbor og asp i de områdene der de gjennomførte sitt fiske i 1992, dvs. nettopp i overgangen mellom deltaflaten og dypt vann (Hansen 1995). Det er vanskelig å avgjøre om dette området er representativt for dypområdet generelt. Dynamikken i strømningsbildet fra grunt til dypt vann er sannsynligvis komplisert, og er sannsynligvis årsaken til at karpefisk jevnlig kan påvises på relativt dypt vann i dypområdene (Hansen, H., pers. medd).

For gjørs er det imidlertid helt avgjørende at den oppholder seg der den kan ernære seg av krøkle, og den pelagiske forekomsten av krøkle vil møte bunnen

nettopp i marbakken. Her vil derfor bunngarnfangstene kunne bli store etter predatorarter som utnytter krøkle som fórfisk. Det er dokumentert at dette området gir meget gode fangster ved bruk av bunngarn, både gjennom næringsfiske og gjennom øvrig fiske fra gammelt av.

Aldersfordelingen viser at bestanden av gjørs hvert år i perioden 1993-96 har hatt god rekruttering, og det kan ikke påvises rekrutteringssvikt. Veksten må betegnes som dårlig, og gjørsen er forholdsvis gammel før kjønnsmodning.

Gjørs er en art som er tilpasset vannkvalitet med lavt siktedyp (Ali et al. 1977, Sonesten 1992), og forventningen er derfor at bestanden av gjørs vil være uforandret eller øke ved redusert siktedyp pga. økt produktivitet. Responsen på eutrofi vil derfor være svært forskjellig hos gjørs og gjedde. Det er derfor verdt å bemerke at veksten hos gjørs fra 1970 og 1993-96 er forholdsvis lik, og at gjennomsnittsvekten for gjørs tatt i Leira i perioden 1977-96 ikke har endret seg. Sålenge det er god rekruttering og gjørs ikke beskattes før kjønnsmodning ved lengde ca 40 cm, vil beskatningen kunne økes.

Abbor

I perioden 1993-96 som helhet er det god rekruttering, og det kan ikke påvises rekrutteringssvikt i bestanden. Alderssammensetningen viser at opp til 12 årsklasser er tilstede i bestanden. Årlig tilvekst er ca 5 cm de 3-4 første år, deretter inntreffer avtagende vekst, spesielt etter 5-6 år. Dette er betydelig raskere vekst enn det som ble påvist i 1969, men den er fortsatt moderat. Fangstene av abbor tatt av R. Nyhagen i Svellet om våren økte betydelig fra 1963, noe som trolig reflekterer økt forekomst av abbor. Endringer i populasjonsstrukturen hos abbor har trolig sammenheng med økt tilgjengelighet av næring og tidligere overgang til fiskeføde.

Store deler av grunnområdene i nordre Øyeren har dårlig utviklet undervannsvegetasjon og forhold for øvrig som favoriserer karpefisk på bekostning av abbor (se omtale av fiskesamfunn på gruntvann). Den stedvise lave forekomsten av abbor er trolig den avgjørende faktoren for dette, og den forholdsvis moderate veksten hos abbor indikerer også at forholdene for abbor over store deler av nordre Øyeren ikke kan betegnes som gode. Det er ingenting som tyder på at bestanden er preget av beskatning.

Gjedde

I store deler av nordre Øyeren er forekomsten av gjedde i fangstene meget lav, og må stedvis betegnes som nærmest fraværende. Det gjelder spesielt i Svellet og lokaliteter som har dårlig undervannsvegetasjon og lavt siktedyp. Samtidig er 14 årsklasser med i aldersfordelingen i et materiale fra sydlig del, og rekrutteringsvikt kan ikke påvises å være den primære årsak. Veksten er dårlig og betydelig dårligere i 1993-96 sammenliknet med 1969.

I Øyeren, og spesielt i nordlig del på områder med liten vegetasjonsutvikling, er det derfor tilstede en sparsom gjeddebestand, der mange årsklasser er tilstede, og der veksten samtidig er dårlig. Liten bestand og dårlig vekst viser at forholdene for gjedde er dårlige. For å kunne vurdere forholdene for gjedde er det valgt å se nærmere på de habitatkrav som er beskrevet for gjedde. Det er valgt å fokusere på gytehabitat, habitat for årsunger (0+), habitat for ung og voksen gjedde.

Gytehabitat hos gjedde er knyttet til grunt vann over vegetasjon på våren kort tid etter isløsning, etter at disse gruntvannsområdene har nådd en temperatur på 6-10 °C. Gjedde vandrer da inn over disse oversvømmede områdene, og optimalt gytesubstrat er oversvømmet vegetasjon. Gress og starr er foretrukket vegetasjon, men også annet gytesubstrat benyttes (Inskip 1982). Høy vannstand i selve gyteperioden, og stabil høy vannstand i eggutviklingsperioden og tiden etterpå assosieres vanligvis med gytesuksess eller sterke årsklasser hos gjedde (Johnson 1957). Selve vannstandsfluktuasjonen må her settes i sammenheng med vegetasjonsutviklingen i de strandnære områdene. Store vannstandsvariasjoner kan redusere strandvegetasjonen, og derved på lengre sikt redusere yngelproduksjonen. Svært små vannstandsvariasjoner gir liten yngelproduksjon, spesielt dersom vannstandsvariasjonen er liten ved lav vannstand (Inskip 1982, Gravel og Dube 1980).

Studier og modellforsøk viser imidlertid at arealet av optimalt gytehabitat ikke trenger å være stort før et område blir "mettet" med rekrutter (Minns et al. 1996). Det skal derfor små gytearealer til før det er andre faktorer som er begrensende.

Andre miljøfaktorer er også av betydning for selve overlevelsen for egg og larver. Spesielt er gjeddelarver følsomme for sedimentering, der bølgebevegelse og strømforhold kan gi lokalt ugunstige forhold. Sedimentering av finpartikkulært materiale på 1 mm/døgn gir dødelighet på over 97 % (Hassler 1970).

Optimalt habitat for gjedde første sommer er grunt vann med totaldyp mindre enn ca 2 m, med siktedyp > 2 m og med 40-90 % vegetasjonsdekning, der både undervanns- og flytebladvegetasjon inngår. I slike områder er årsveksten større, og overlevelsen tildels betydelig større enn i områder med mindre vegetasjonsdekning (Holland og Huston 1984). Videre er optimalt habitat for *unggjedde og voksen gjedde* fortsatt områder med 30-80 % vegetasjon, men med et totaldyp ned mot 4 m (Casselman og Lewis 1996).

Selve siktedypet kan også avgjøre vekst og kondisjon hos gjedde, der Craig og Babaluk (1989) fant at økt siktedyp ga økt vekt og kondisjon hos gjedde innenfor skalaen for siktedyp 1-3 m.

Hovedkonklusjonen er at optimalt habitat for gjedde, både for årsunger og eldre, er områder med siktedyp større enn 2 m og med godt utviklet undervannsvegetasjon. Store områder i nordre Øyeren har ikke slike kvaliteter. Dårlig vekst samtidig som bestanden bare utgjør en meget liten del av fiskesamfunnet viser at bestanden er begrenset av tilgjengelig habitat. Fangstregistreringene i Svellet i perioden 1958-69 viser stor innvandring av gjedde til Svellet, og dengang foregikk det med stor sannsynligvis betydelig gyting i Svellets randsone og tilstøtende viker.

Høy vannstand om våren i magasiner med lavt siktedyp har imidlertid to effekter for gjedde. Arealet av oversvømmet område med vegetasjon vil øke, slik at gyting kan foregå under gunstige forhold. Men i tillegg vil arealet av områder med stillestående og klart vann også øke. Det er sannsynligvis en sammenheng mellom høy vannstand i nordre Øyeren og mengden av arealer med grunt vann som samtidig har rimelig siktedyp. Denne sammenhengen er komplisert, og avhengig av om oversvømmet areal er vegetasjonsdekket eller ikke. Mindre flomtopper både om våren og seinere utover sommeren vil redusere denne habitatmengden. Habitatmengden er også redusert ved at flere av Stillene langs Leira ikke lenger er tilgjengelig for innvandring pga. gjengroing. Dette var nettopp områder med klart vann, høy sommertemperatur og god vegetasjonsdekning, og var opplagt meget gunstige gyte- og oppvekstområder spesielt for gjedde (Anderssen, pers.medd.).

Dersom gjeddebestanden bare var rekrutteringsbegrenset skulle det forventes god vekst, og bedre vekst i 1993-96 med antatt mindre bestand sammenliknet med 1970, da rekrutteringen sannsynligvis også var bedre. Redusert vekst i 1993-

96 sammenliknet med 1970 indikerer derimot at vekstbetingelsene er blitt betydelig dårligere, noe som alene kan forklare at bestanden av fangbar gjedde er blitt betydelig redusert. Konklusjonen er derfor at gjeddebestanden er begrenset av habitat med siktedyp og vegetasjonsdekning som primære faktorer og ikke ut fra rekruttering.

Restaurering av gjeddebestanden må derfor ha dette som utgangspunkt, og alle de forhold som påvirker siktedyp må utredes nærmere, herunder nevnes:

- Tilførsel av næringssalter
- Partikkelavrenning fra nedbørfeltet
- Erosjon forårsaket av vannstandsvariasjon
- Totaldyp og resuspensjon av bunnsedimenter

Asp

I bestanden av asp fra sydlig del av Øyeren er mange årsklasser representert, hovedsakelig opp til 13 år. Aldersfordelingen er som forventet i en ikke rekrutteringsbegrenset bestand. Som eneste karpefiskart som lever av fisk og som derved tilhører et høyere nivå på næringskjeden er forventningen at bestandstettheten av asp er lav. I likhet med andre predatorarter vil asp øke sin vekst og overlevelse dersom overgangen til fiskføde går lett. For rovfisk vil små, slanke byttfisk være den viktigste næringen, og det er sannsynlig at den viktigste byttfisken for asp er krøkle. Dette innebærer at bestanden trolig har et pelagisk habitatvalg. Dette kan være hovedforklaringen på at forekomsten av asp i de grunne områdene nord for marbakken har vært helt ubetydelige, og at observasjoner og Hansen (1995) fikk et større innslag asp i enkelte flytegarnfangster. Av samme grunn kan forekomsten av asp være undervurdert for den pelagiske delen av Øyeren, og asp og gjørs vil være de klart pelagiske predatorartene i denne delen av Øyeren med store bestander av krøkle. Sålenge rekrutteringen opprettholdes antas forholdene for asp å være uforandret. Sen kjønnsmodning tilsier at asp lett kan inngå i fangstene før kjønnsmodning, og dette bør unngås.

Det er ikke påvisbare forskjeller i veksten for asp tatt i nordlig eller sydlig del av Øyeren (1993-96), og sammenliknet med veksten i 1970 er det en økt vekst for småasp, mens veksten for de øvrige årsklasser er uforandret.

Sik

Bestanden av sik i Øyeren er begrenset til det sydlige dypbasseng, men bestanden er her trolig meget stor. Bestanden er ikke rekrutteringsbegrenset, og veksten er rask før den stagnerer allerede etter 2-3 vekstsesonger. Mange årsklasser i bestanden viser at beskatningen er ubetydelig. Dagens maksimalstørrelse antas å være ca 35 cm. Til tross for liten beskatning og vekststagnasjon er kvaliteten meget bra. Beskatningen kan økes betydelig, og ved god forvaltning kan varig utbytte være høyt og med sik av meget god kvalitet.

KONKLUSJON

Basert på fiskesamfunnets struktur, aldersfordeling for de enkelte arter og vekstmønster kan følgende konklusjoner settes opp:

- Ingen arter er truet
- Rekrutteringsbegrensning er ikke påvist hos noen av de undersøkte artene og jevne årsklasser er funnet hos gjedde, gjørs, asp, abbor og sik
- Det er ikke påvist hard beskatning for noen av de undersøkte artene: gjedde, gjørs, asp, abbor eller sik
- Fiskesamfunn på gruntvann er tildels sterkt preget av eutrofi, turbiditet og stedvis fravær av undervannsvegetasjon
- Det er stor dominans av de "eutrofe" fiskeartene mort, brasme og flire på betydelige arealer i nordre Øyeren. Fra naturens side er fiskesamfunnet preget av forhold som er forårsaket av lavt siktedyp.
- Populasjonsendring over tid er påvist hos abbor og gjedde. Det er markert dårligere vekst hos gjedde i perioden 1993-96 sammenliknet med 1970. Liten tetthet og dårlig vekst viser at endringer hos gjedde primært er styrt av dårlige forhold både for årsunger og eldre årsklasser.
- Fiskesamfunn på gruntvann er styrt av eutrofi/turbiditet, og det har sannsynligvis skjedd en utvikling over en lengre tidsperiode (noen tiår). Denne utviklingen pågår fortsatt.
- Ethvert inngrep i det nære nedbørfelt (Leira, Nitelva og Svellet) eller i selve gruntvannsområdet i nordre Øyeren som reduserer lysforholdene påskynder disse endringene.
- Forvaltningsmyndighetene på fisk må ta spesielt alvorlig den langtidsutvikling som sannsynligvis har funnet sted de siste dekadene, og delta aktivt i utforming av tiltak i selve Øyeren og i det nære nedbørfeltet som kan bedre lysforholdene og opprettholde habitatvariasjon.
- Beskatning og fiskeregler er ikke tilstrekkelige virkemidler for å ivareta nasjonale målsettinger om mangfold på fisk i disse biotopene. Nøkkelen er kontroll med arealbruken i det nære nedbørfeltet og manøvrere Øyeren som reguleringsmagasin på en slik måte at tilførselen av partikler og næringsalter minimaliseres.

LITTERATUR

- Ali, M.A., Ryde, R.A. and Anctil, M. 1977. Photoreceptors and visual pigments as related to behavioural responses and preferred habitats of perches (*Perca* spp.) and pikeperches (*Stizostedion* spp.). J. Fish. Res. Bd can., 34: 1475-80
- Andersen, K. 1980. Alder, vekst og gonadeutvikling hos hork, *Acerina cernua* (L.) i Nordre Øyeren. Hovedoppgave Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo.
- Backe-Hansen, P. 1979. Alder, vekst og gonadeutvikling hos laue, *Alburnus alburnus* (L.) i Nordre Øyeren. Hovedoppgave Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo.
- Bergmann, E. 1987. Temperature-dependent differences in foraging ability of two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernuus*. Environmental Biology of Fishes, 19:45-53
- Bergmann, E. 1990. Effects of roach *Rutilus rutilus* on two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernua*: importance of species interactions for diet shifts. Oikos 57: 241-249
- Bjerkeng, B., Borgstrøm, R., Brabrand, Å. og Faafeng, B. 1991. Fish size distribution and total fisk biomass estimated by hydroacoustical methods: a statistical approach. Fisheries Research, 11, 41-73.
- Bogen, J. og Sandersen, F. 1991. Sedimentkilder, erosjonsprosesser og sedimenttransport i Leira-vassdraget på Romerike. NVE-rapport.
- Brabrand, Å. 1983. Fordeling av fisk, samt ernæring hos mort, laue, brasme og hork i Vansjø, Østfold. Fauna 36: 57-64
- Brabrand, Å. 1984. Microhabitat segregation between bream (*Abramis brama* (L.)) and white bream (*Blicca bjoerkna* (L.)) in a mesotrophic lake, SE Norway. Pol. Arch. Hydrobiol. 31:99-108.
- Brabrand, Å. 1985. Food of roach (*Rutilus rutilus*) and ide (*Leusiscus idus*): significance of diet shift for interspecific competition in omnivorous fishes. Oecologia, 66, 461-467
- Brabrand, Å. 1992. Status og framtid for fisk i nedre Leira, Skedsmo kommune. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo, 133, 46 s.
- Brabrand, Å. 1993. Tetthet, dybdefordeling og biomasse av fisk i Øyerens dypbasseng. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo, 145, 32 s.

- Brabrand, Å. and Faafeng, B.A. 1993. Habitat shift in roach (*Rutilus rutilus*) induced by pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) introduction: predation risk versus pelagic behaviour. *Oecologia*, 95:38-46
- Brniska, M. 1985. The possibilities of improving catcable fish stocks in lakes undergoing eutrophication. *J. Fish Biol.* 27 (Suppl. 1), 253-261.
- Casselmann, J.M. and Lewis, C.A. 1996. Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.* 53 (suppl. 1) 161-174
- Coble, D.W. 1972. Ecological significance of vegetation to northern pike, *Esox lucius*, spawning. *Trans. Am. Fish. Soc.* 117: 495-502
- Craig, R.A. and Babaluk, J.A. 1989. Relation of condition of walley (*Stizostedion vitreum*) and northern pike (*Esox lucius*) to water clarity, with special reference to Dauphin lake, Manitoba. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 1581-1586.
- Craig, R.E. og Forbes, S.T. 1969. Design og a sonar for fish counting. *Fiskeridiv. Skr. Ser. Havunders.* 15, 210-219.
- Deelder, C.L. and Willemsen, J. 1964. Synopsis of biological data on the pike-perch *Lucioperca lucioperca* (linnaeus) 1758. *FAO Fisheries Synopsis* 28. 60s.
- Fjellvang, R. 1992. Noen betrakninger omkring gjørsens i Leira gjennom ti sesongers fiske, 1982-1991. Eget notat, 4 s.
- Fjellvang, R. 1993. Asp - En truet fiskeart i Akershus. Internt notat. 12 s.
- Flo, A. 1966. Hydrobiologiske undersøkelser av Nitelvavassdraget og Øyeren - Fiskefaunaen. *Norsk institutt for vannforskning.* 16 s + vedlegg.
- Grande, M. 1972. Resipientforholdene i Romeriksvassdragene Nitelva, Leira og Rømua. Rapportdel III -Fiskeribiologiske undersøkelser. *Norsk institutt for vannforskning.* 29 s + vedlegg.
- Grande, M. 1987. Virkning av partikler på fisk, s. 71-92. I Nicholls, M. og Erlandsen, A.H. (red.): *Partikler i vann.* Norsk limnologforening, Oslo. 94 s.
- Granado-Lorenzo, C. and Garcia-Novo, F. 1986. Feeding habits of the fish community in a eutrophic reservoir in Spain. *Ecol. pol.*, 34: 95-110
- Gravel, Y. and Dube, J. 1980. Les conditions hydriques et le role de le vegetation dans une frayere a grand brochets, *Esox lucius* linne. *Eau Que.* 13: 229-230
- Hansen, H. 1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i den sørlige delen av Øyeren. *Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Østfold, rapp* 2:95, 33s

- Hansen, L.P. 1977. Karakteristikk av noen fiskearter i nordre Øyeren med særlig vekt på alder, vekst og reproduksjon hos mort *Rutilus rutilus* (L.,1758), brasme, *Abramis brama* (L.,1758) og flire, *Blicca bjoerkna* (L.,1758). Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Oslo, 136 s.
- Hansen, L.P. 1978a. Forekomst og fordeling av noen fiskearter i Nordre Øyeren. Fauna 31: 175-183.
- Hansen, L.P. 1978b. Age determination of roach, *Rutilus rutilus* (L.) from scales and opercular bones. Arch. FischWiss. 29:93-98.
- Hansen, L.P. 1980. Age, growth and maturity of the white bream *Blicca bjoerkna* (L.) in Lake Øyeren, SE Norway. Fauna Norv. Ser. A 1:15-23.
- Hansen, L.P. 1981. Alder, vekst og kjønnsmodning hos mort, *Rutilus rutilus*, i Øyeren. Fauna 34:20-37.
- Hartmann, J. 1977. Sukzession der Fischertrage in kulturbedingt eutrophierenden Seen. Fischwirt 27: 35-37.
- Hassler, T.J. 1970. Environmental influence on early development and year-class strength of northern pike in Lakes Oahe and Sharpe, South Dakota. Trans. Am. Fish. Soc. 99: 369-375
- Holland, L.E. and Huston, M.L. 1984. Relationship of young-of-the-year northern pike to aquatic vegetation types in backwaters of the upper Mississippi River. North Am. J. Fish. Manage. 4:514-522
- Inskip, P.D. 1982. Habitat suitability index models: northern pike. FWS/OBS-82/10.17.U.S. Fish and Wildlife service.
- Johnsen, F.H. 1957. Northern pike year-class strength and spring water levels. Trans. Am. Fish. Soc. 86:285-293
- Knutsen, T. 1980. En sammenlikning av mort, *Rutilus rutilus* (L., 1758) fra adskilte lokaliteter i Øyeren basert på morfometri, biokjemi og vekst. Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Oslo, 82 s.
- Linfield, R.S.J. and Rickards, R.B. 1979. The zander in perspective. Fish management, 10:1-26
- Lindem, T. og Sandlund, O.T. 1984. Ekkoloddregistrering av pelagiske fiskebestander i innsjøer. Fauna 37, 105-111.