

**Bedre forvaltning av fiskebestander: Foryngelse av  
rovfiskbestander i Vestre Vansjø, Østfold**



**Åge Brabrand**



**Universitetets naturhistoriske museer og botaniske hage i Oslo**

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.**

Postadresse: Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo

Besøksadresse: Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969. Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannsekologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpefisk).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Eutrofiering og fiskesamfunn
- Vassdragsovervåking
- Biologisk klassifisering
- Fiskeforsterkning
- Naturlig rekruttering hos ørret og laks

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo. LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:                      cand. real. Åge Brabrand  
                                     dr. philos John E. Brittain  
                                     cand. scient. Trond Bremnes  
                                     Professor II dr. philos Jan Heggenes  
                                     1. amanuensis: cand. real. Svein Jakob Saltveit (leder)

Avdelingsingeniør:    Henning Pavels  
Avdelingsingeniør:    Finn Smedstad

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan bare gjøres etter avtale med laboratoriet.

Bedre forvaltning av fiskebestander: Foryngelse av  
gjeddebestand i Vestre Vansjø, Østfold

Åge Brabrand

Utarbeidet av Naturhistorisk museum,  
Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske,  
Universitetet i Oslo  
0318 Oslo

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>



## Forord

Det ble i 2005 og 2006 gjennomført et omfattende fiske etter gjedde i Vestre Vansjø. Hensikten var å gjennomføre en foryngelse av en gjeddebestand som har vært lite eller moderat benyttet. Prosjektet er organisert av Vannområdeutvalget Morsa, og har hatt en styringsgruppe bestående av:

**Øivind Paulshus**, Vansjø grunneierlag

**Helga Gunnarsdottir**, Vannområdeutvalget Morsa

**Leif R. Karlsen**, Fylkesmannen i Østfold

**Åge Brabrand**, forsker ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo

Undersøkelsen er finansiert av Vannområdeutvalget Morsa gjennom midler fra Statens forurensningstilsyn.

Det er gjort et omfattende arbeid i regi av Morsa og nå Vannområdeutvalget Morsa i Vansjø-Hobølvassdraget for å bedre vannkvaliteten i Vansjø. Dette sammen med valg av vassdraget som et demonstrasjonsprosjekt for innføring av EU's vanddirektiv har aktualisert behovet for kunnskap om fiskebestandene i vassdraget og om bedre forvaltning av bestandene kan påvirke vannkvaliteten. Det er på grunnlag av tidligere rapporter og anbefalinger besluttet at en foryngelse av spesielt gjeddebestanden. Dette vil skape en ønsket bestandsstruktur som nyttiggjør seg dagens høye produksjon av karpefisk og hork, og som derved vil virke bestandsregulerende. I tillegg vil dette sannsynligvis gi lavere innhold av kvikksølv, under forutsetning av at bestanden vil bestå av yngre individer i god vekst.

Den foreliggende rapporten dokumenterer de fiskemengder som er beskattet i Vestre Vansjø under fiske i 2005 og 2006. Videre er det gjennomført prøvefiske og hydroakustikk i Vestre Vansjø høsten 2006 og 2007, også dette finansiert av Vannområdeutvalget Morsa etter midler fra Statens forurensningstilsyn, og som en del av NIVA's prosjekt på vannkvalitet i tilløpsbekker og selve Vansjø. Det er lagt vekt på en beskrivelse av fiskesamfunnet i pelagiske og strandnære områder i Vestre Vansjø, og å beskrive fiskesamfunnets status ut etter den harde beskatningen av gjedde som er foretatt i 2005 og 2006.

Oslo, 15. desember 2007

Åge Brabrand



## Innhold

<b>INNLEDNING</b> .....	<b>9</b>
<b>DRIFT OG FORVALTNING AV ROVFISKBESTANDER</b> .....	<b>9</b>
<b>GENERELLE PRINSIPPER FOR BESKATNING</b> .....	<b>10</b>
BESKATNING AV ROVFISK .....	10
<b>BESKATNING AV GJEDDE</b> .....	<b>11</b>
METODIKK FOR FISKE .....	11
OMSETNING AV FANGST .....	11
BESTANDSOVERVÅKING.....	12
<b>RESULTATER</b> .....	<b>12</b>
FANGSTMENGDE .....	12
FANGSTPERIODE .....	12
ALDER- OG LENGDEFORDELING .....	18
<b>PRØVEFISKE</b> .....	<b>22</b>
HYDROAKUSTIKK.....	22
<i>Fisk, svevemygg eller Mysis?</i> .....	22
<i>Pelagisk fisketetthet</i> .....	24
<i>Artsdominans i pelagiske og littorale områder</i> .....	26
ROVFISKBESTANDER.....	31
<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>34</b>
BESKATNING AV GJEDDE.....	34
RESPONS PÅ FISKESAMFUNN .....	34
HVA ER ØNSKELIG FISKESAMFUNN I EUTROFISAMMENHENG? .....	35
<b>LITTERATUR</b> .....	<b>36</b>





## Innledning

Det ble i perioden 2001-2003 gjennomført en fiskeribiologisk undersøkelse i Vansjø, der målsettingen var å gi rammer for en langsiktig forvaltning av rovfiskbestandene i Vansjø. Undersøkelsen viste at gjedde-, gjørs- og abborbestandene besto av en stor andel gamle individer, noe som tydet på lav beskatning. Det ble konkludert med at drift og forvaltning av rovfiskbestandene burde ha som hovedmålsetting å forynge bestandene (Brabrand og Lien 2004).

Undersøkelsen viste også at gamle individer, spesielt av gjedde og abbor, hadde innhold av kvikksølv over omsetningsgrensen (Lien og Brabrand 2004). Kvikksølvinnholdet hos alle tre artene (abbor, gjedde og gjørs) var sterkt korrelert med lengde. Det ble målt verdier på 0,36 - 1,2 mg/kg hos abbor og for gjedde 0,28 - 1,6 mg/kg. Det var stor variasjon i kvikksølvinnholdet mellom enkeltindivider. For gjørs ble det registrert mindre variasjon og et lavere *maksimalnivå* (0,64 mg/kg), og det observerte kvikksølvnivået hos gjørs var høyere i Storefjorden (0,46 - 0,64 mg/kg) enn i Vestre Vansjø (0,23 - 0,46 mg/kg).

## Drift og forvaltning av rovfiskbestander

Høy andel gamle individer i bestandene av gjedde og gjørs tydet på at den daværende beskatningen var liten. I Vansjø ble det anbefalt at antall stor og gammel fisk i bestandene av fiskespisende fisk skulle beskattes hardt. Dette tiltaket må foregå kontinuerlig gjennom et årlig organisert fiske. Dersom dette fiske opphører vil bestanden ganske raskt pånytt få en stor andel stor gjedde. Bestandsstrukturen må overvåkes.

Følgende delmål antas oppnådd ved hardt fiske på gammel fisk:

- En større andel av gjedde- og gjørsbestanden vil bestå av yngre fisk i god vekst.
- Redusert kannibalisme gir økt rekruttering. Total tetthet av små- og mellomstor gjedde og gjørs vil øke.
- Økt tetthet av fiskespisere gir mulighet for økt beskatning.
- Økt tetthet av liten og mellomstor gjedde og gjørs gir høyere predasjon på krøkle, hork og yngre stadier av karpefisk, noe som har en bestandsregulerende virkning på bestandene.
- Økt andel yngre individer av gjedde og gjørs vil gi lavere kvikksølvinnhold.

Direktoratet for naturforvaltning gir i sin "Strategiske plan for innlandsfisk" (Direktoratet for naturforvaltning 2002), anbefalinger når det gjelder organisering av fiske og poengterer behovet for en felles plattform for rettighetshavere, brukere og offentlig forvaltning.

Dagens fiskeregler for Vansjø er gjeldende fra 19. jan. 1940 og angir forbud mot garn, not, ruser, teiner og line i perioden 15. juni – 5. juli. Ellers er det forbudt med garn med maskevidde mindre enn 37 mm. Det er i forbindelse med en ny forvaltning et stort behov for en ny gjennomgang av fiskereglene.

Selv om bestandsstrukturen angir at beskatningen er liten, har det vært vanskelig å dokumentere hva den faktiske beskatningen er og har vært i den senere tid i Vansjø. Det foregår i dag en del sportsfiske med stang, og utover dette ble det i perioden 1991-1994 gjennomført et mer omfattende fiske med garn med maskevidde 45 mm og grovere, etter avtale med Vansjø

grunneierlag. Det ble i hvert av disse årene tatt opp gjørs (1-3 tonn), gjedde (1-3 tonn), abbor (noen hundre kg), lake (10-20 kg) og en del karpesfisk. All fangst gikk til konsum. Dette fiske ble gjennomført i området rundt Dillingøy ved bruk av garn med maskeviddene 9,5-14 omfar.

## **Generelle prinsipper for beskatning**

Beskatning av fisk i Vansjø kan ikke ses isolert fra andre inngrep og tiltak. En viktig årsakskjede er hvordan vannkvalitet virker inn på dominans mellom fiskearter:

Mens vannkvalitet er ytre rammer for fiskebestandene, vil beskatningen endre enkeltbestandene etter flere mulige **årsakskjeder**:

Mulige endringer **innen** den enkelte fiskeart som følge av hard beskatning:

**Beskatning av voksen karpesfisk ➔ mindre konkurranse ➔ sterk årsklasse ➔ økt mengde byttefisk**

**Beskatning gamle individer (rovfisk) ➔ færre kannibaler ➔ sterke årsklasser ➔ økt konsum av små byttefisk**

**Beskatning av unge individer ➔ redusert rekruttering ➔ økt vekstrate**

### ***Beskatning av rovfisk***

Hard beskatning av predatorartene gjørs, abbor, lake og gjedde vil, dersom den gjennomføres ved uttak av store og gamle individer, føre til en foryngelse av bestandene. Uttak av store individer vil gi redusert kannibalisme, noe som gir mulighet for sterke årsklasser av yngre fisk. Andelen ung rovfisk i rask vekst vil kunne øke. Dette vil igjen øke predasjonen på krøkle, hork og årsunger / ungfisk av karpesfisk, og det er erfart at økt predasjon også regulerer byttefiskens habitatvalg. Økt utnyttelse av årsunger og unge stadier av karpesfisk som byttefisk for rovfisk gjør det mulig å påvirke bestandssammensetningen av byttefisk. Det vil være de mest attraktive byttefiskartene som vil inngå som byttefisk, og forhold som tilgjengelighet og kroppsfasong påvirker risikoen for å inngå som bytte. Brasme og flire som har høy kroppsfasong vil være mer ”beskyttet” enn for eksempel mort og laue som har slankere kropp.

Beskatningen er derfor et vesentlig redskap for å påvirke alders- og størrelsesfordelingen i rovfiskbestandene og derved indirekte hvilke størrelsesgrupper av byttefisk som utnyttes. For gjeddebestanden er det derfor et mål å ha tilstrekkelig antall gytere, gode gyte-/oppvekstområder og en gjeddebestand uten stor andel gamle individer som er kannibaler. Erfaring med uttak av gammel gjedde er at det kan skape nye sterke årsklasser av gjedde. Dersom det inntreffer er det viktig at det etter hvert også skjer beskatning på de yngre årsklassene.

Uttak av stor gjedde vil også innvirke på andre rovfiskarter, fordi smågjørs og abbor også inngår i dietten til stor gjedde ((Brabrand og Lien 2004), og fordi det kan være konkurranse om byttefisk mellom de tre rovfiskartene gjedde, gjørs og stor abbor.

## Beskatning av gjedde

Det ble lagt opp til et omfattende fiske etter stor gjedde i Vestre Vansjø i 2005 og 2006, med start umiddelbart etter isløsning i april. Det ble utarbeidet avtale mellom Vannområdeutvalget Morsa og Vansjø grunneierlag om hard beskatning, og videre gjort avtale mellom Vannområdeutvalget Morsa og to fiskere med lang erfaring.

### *Metodikk for fiske*

Det ble besluttet å foreta hard beskatning med garnlenker med maskevidder 9,5 -12 omfar. Garnlenkene var 200-550 m lange, og ble trukket hver dag i den varme perioden, for øvrig hver annen dag. Fiske ble foretatt i alle områder av vestre Vansjø. Følgende rammer for fiske:

- Ingen begrensning på uttak av gjedde over 65 cm
- Gjedde over 85 cm destrueres pga. innhold av kvikksølv
- Bifangst av gjørs skal være lav
- Fangststatistikk

Programmet ble forutsatt å ha en varighet på 5 år og med virksomhet konsentrert til Vestre Vansjø. Det ble lagt opp til en målsetting om et uttak på 5-10 kg ha<sup>-1</sup> stor (større enn 65 cm) og gammel gjedde. Med en målsetting om et årlig uttak av stor gjedde på 5 kg ha<sup>-1</sup> i Vestre Vansjø blir dette et totalt uttak på ca 5 tonn årlig (areal ca 10 km<sup>2</sup>), og legges 10 kg ha<sup>-1</sup> til grunn blir totalt uttak ca 10 tonn pr. år.

Det var et mål at dette fiske skulle utføres lokalt og at det ble organisert på en slik måte at fiske på sikt kan bli selvfinansierende. For å kunne styre fiske etter andre prinsipper enn ren lønnsomhet ble det gitt økonomisk bistand på bestemte premisser bestemt av styringsgruppen.

Det ble ført fangststatistikk for de ulike artene og total redskapsbruk i de ulike områdene der fiske ble utøvd. Dette for å vurdere om de ønskete deler av gjeddebestanden faktisk ble beskattet og for å vurdere bifangstene av gjørs. All gjedde, gjørs, abbor og lake ble lengdemålt. All øvrig fangst skulle sorteres etter art, talt opp og veid totalt. Fra et utvalg gjedde, gjørs og abbor ble det tatt prøver for aldersbestemmelse og vekstanalyser.

### *Omsetning av fangst*

Det ble innhentet egen uttalelse fra Mattilsynet, nasjonalt senter for fisk og sjømat, om bruk av gjedde fra Vansjø til konsum, med utgangspunkt i de Hg analyser som er fremkommet i LFI rapport (Lien og Brabrand 2004). Det er fastsatt omsetningsforbud for fiskeprodukt med høyt kvikksølvinnhold, angitt i Forskrift 27.9.2002 nr. 198. For gjedde er det en omsetningsgrense på 1 mg/kg, mens det for andre fiskearter er en omsetningsgrense på 0,5 mg/kg. Grenseverdi for fiskeprodukter i blanding er 0,5 mg/kg. Det er ikke tillatt å fortynne fisk med høyt innhold med ingredienser med lavt innhold. Gjerdde større enn ca 85 cm bør ikke inngå i produksjon av farse, og bør leveres til destruksjon.

En foryngelse av rovfiskbestandene forventes å gi økt vekstrate og lavere kvikksølvnivåer, og det bør derfor gjennomføres nye kvikksølvanalyser som dokumenterer endringer i kvikksølvkonsentrasjonen som en følge av endret beskatning. Dette vil i seg selv være av generell interesse, fordi kvikksølvnivået i gjerdde og abbor generelt sett er høyt i de fleste lokaliteter. Det

er i dette delprosjektet innledet samarbeid med Universitetet for miljø- og biovitenskap, Ås, som har flere forskningsprosjekter på sammenhengen mellom fiskebestander, bestandsdynamikk og kvikksølvinnhold.

### ***Bestandsovervåking***

Endring av bestandsstrukturen hos rovfisk og virkninger av dette er av stor generell interesse. Stor andel gamle individer i rovfiskbestander i eutrofe lavlandssjøer er et typisk trekk for svært mange innsjøer, og resultatene har stor overføringsverdi. Styrking av rovfiskbestandene for å regulere byttefiskbestander benyttes også i mange restaureringsprosjekter i andre land. Det er i 2005 og 2006 gjennomført bestandsovervåking med hydroakustikk og prøvefiske med garn i Vestre Vansjø.

## **Resultater**

### ***Fangstmengde***

Det ble til sammen tatt 8,5 tonn gjedde, 0,8 tonn gjørs, 0,15 tonn abbor og 2,5 tonn brasme i 2005, se Tabell 1. Gitt et areal av Vestre Vansjø på 10 km<sup>2</sup>, utgjør dette et uttak på 8,5 kg ha<sup>-1</sup> av gjedde, 0,8 kg ha<sup>-1</sup> av gjørs og 2,5 kg ha<sup>-1</sup> av abbor. Gjennomsnittsvekten for gjedde var på 3,9 kg, for gjørs 1,2 kg og for abbor 680 g.

I 2006 ble garninnsatsen i hovedsak opprettholdt, men fangstene av stor gjedde var omtrent halvert sammenliknet med 2005. I 2006 ble det totalt tatt opp totalt 3,9 tonn gjedde og ca 0,6 tonn gjørs, noe som utgjør ca 4 kg ha<sup>-1</sup> gjedde og 0,5 kg ha<sup>-1</sup> gjørs.

Uttaket av gjedde i vestre Vansjø over ca 65 cm for 2005 og 2006 er derfor totalt ca 12,5 kg ha<sup>-1</sup>, gjørs ca 1,4 kg ha<sup>-1</sup> og av abbor ca 0,35 kg ha<sup>-1</sup>. Nedgang i fangst av stor gjedde viser at uttaket har vært betydelig og at grunnlag for en foryngelse av bestanden er til stede.

### ***Fangstperiode***

Fangstene for de to fiskerne fordelt på dato er gitt i Fig. 1- 4. For begge fiskerne ble det både i 2005 og 2006 tatt betydelige fangster av gjedde umiddelbart etter isløsning i midten av april og fram til midten av juni. Fangstene var i denne perioden ofte mellom 100 og 200 kg, og store fangster i denne perioden må tilskrives stor aktivitet hos gjedde i forbindelse med gyting og stort næringsopptak etterpå.

Det er viktig å merke seg at det også ble gjort store fangster fra september og fram til islegging i siste del av desember. Bedre kvalitet på fisken og høyere pris gjør dette til en viktig periode. I høstperioden er det også enklere å unngå bifangst av brasme, noe som om våren kan utgjøre en stor del av fangsten, og som derved kan gi betydelig merarbeid.

For øvrig ble det ikke gjennomført fiske fra midten av juni og fram til september (fisker S) og oktober (fisker G), noe som skyldes stor friluftaktivitet i Vestre Vansjø av andre brukere.

Tabell 1. Totalresultat av gjeddefiske med bifangst av gjørs, abbor og brasme i Vestre Vansjø i 2005 og 2006. Fangstene er holdt separat for de to fiskerne.

<b>Fangst 2005</b>	Gjedde	Gjørs	Abbor	Brasme
Fisker - S kg	5489	678	91,5	1265
Fisker - G kg	2984	133	54,4	1220
<b>Totalfangst kg</b>	<b>8473</b>	<b>811</b>	<b>146</b>	<b>2485</b>
Fangst i kg/ha	8,5	0,81	0,15	2,5

<b>Fangst 2006</b>	Gjedde	Gjørs	Abbor	Brasme
Fisker - S kg	1731,5	43	38	205
Fisker - G kg	2185,5	536,4	166,6	933
<b>Totalfangst kg</b>	<b>3917</b>	<b>579,4</b>	<b>204,6</b>	<b>1138</b>
Fangst i kg/ha	3,9	0,58	0,20	1,1

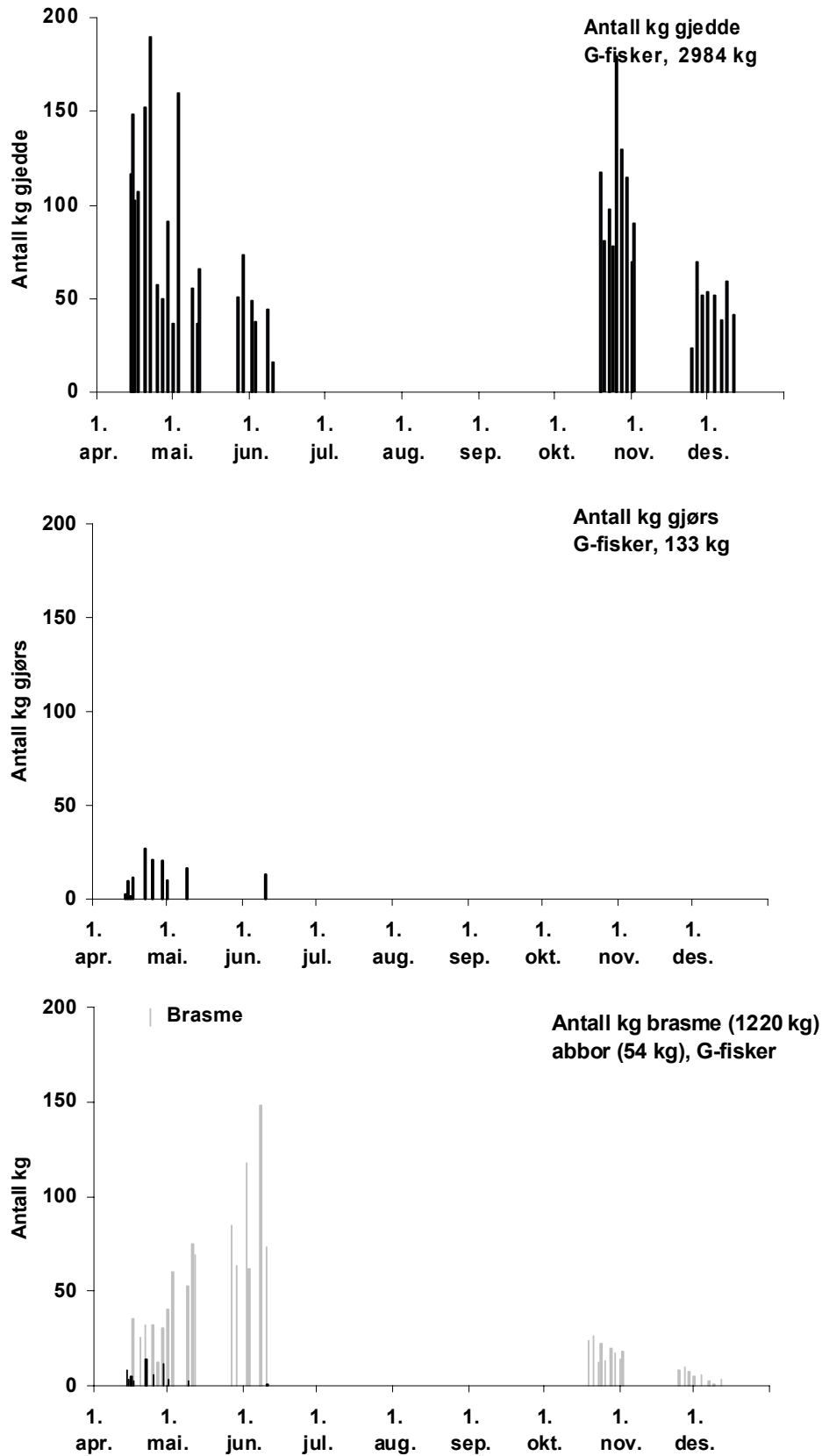


Fig. 1. Fangstmengde (kg) av gjedde, gjørs, abbor og brasme fordelt på dato i Vestre Vansjø i 2005 for fisker G.

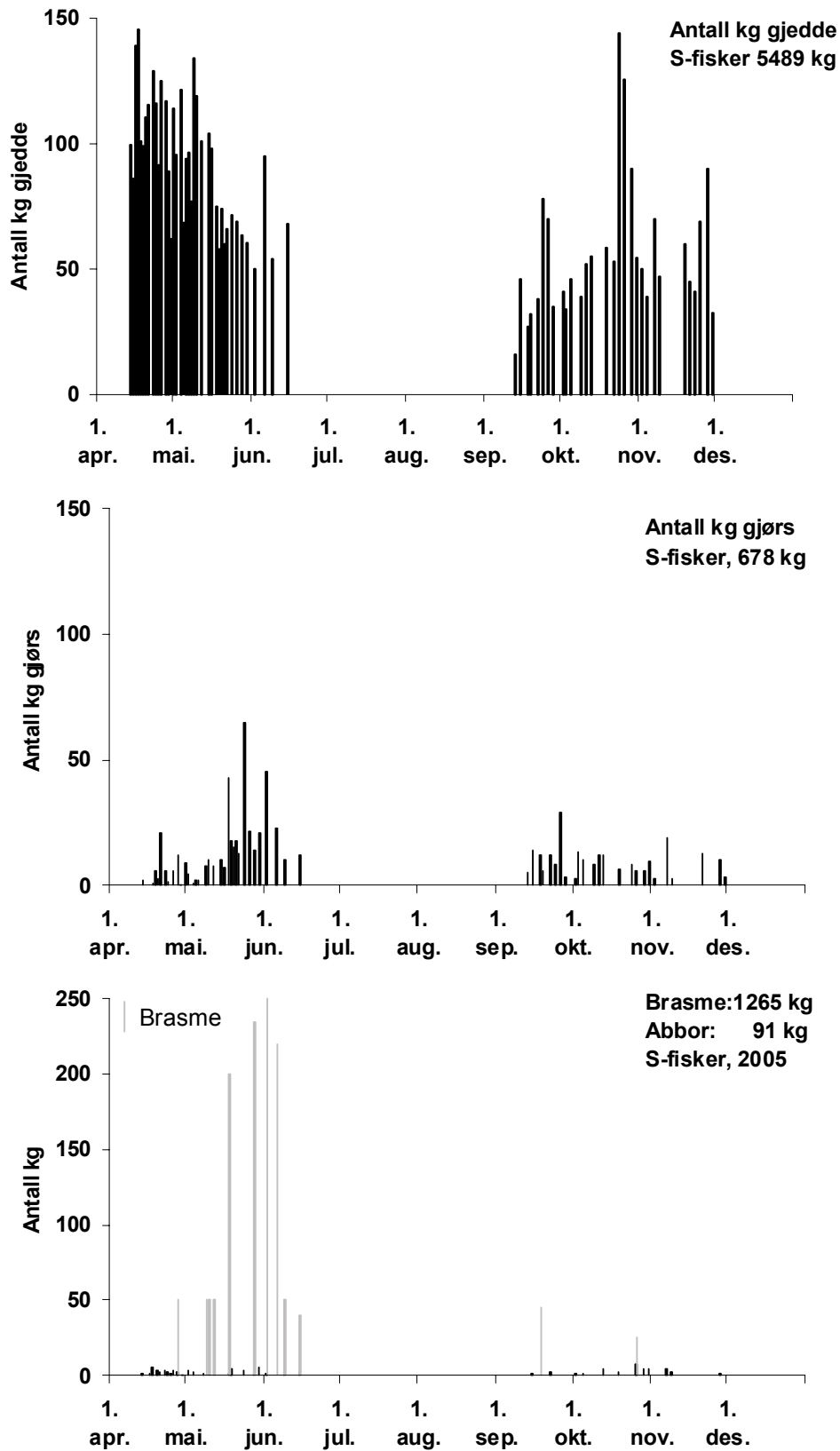


Fig. 2. Fangstmengde (kg) av gjedde, gjørs, abbor og brasme fordelt på dato i Vestre Vansjø i 2005 for fisker S.

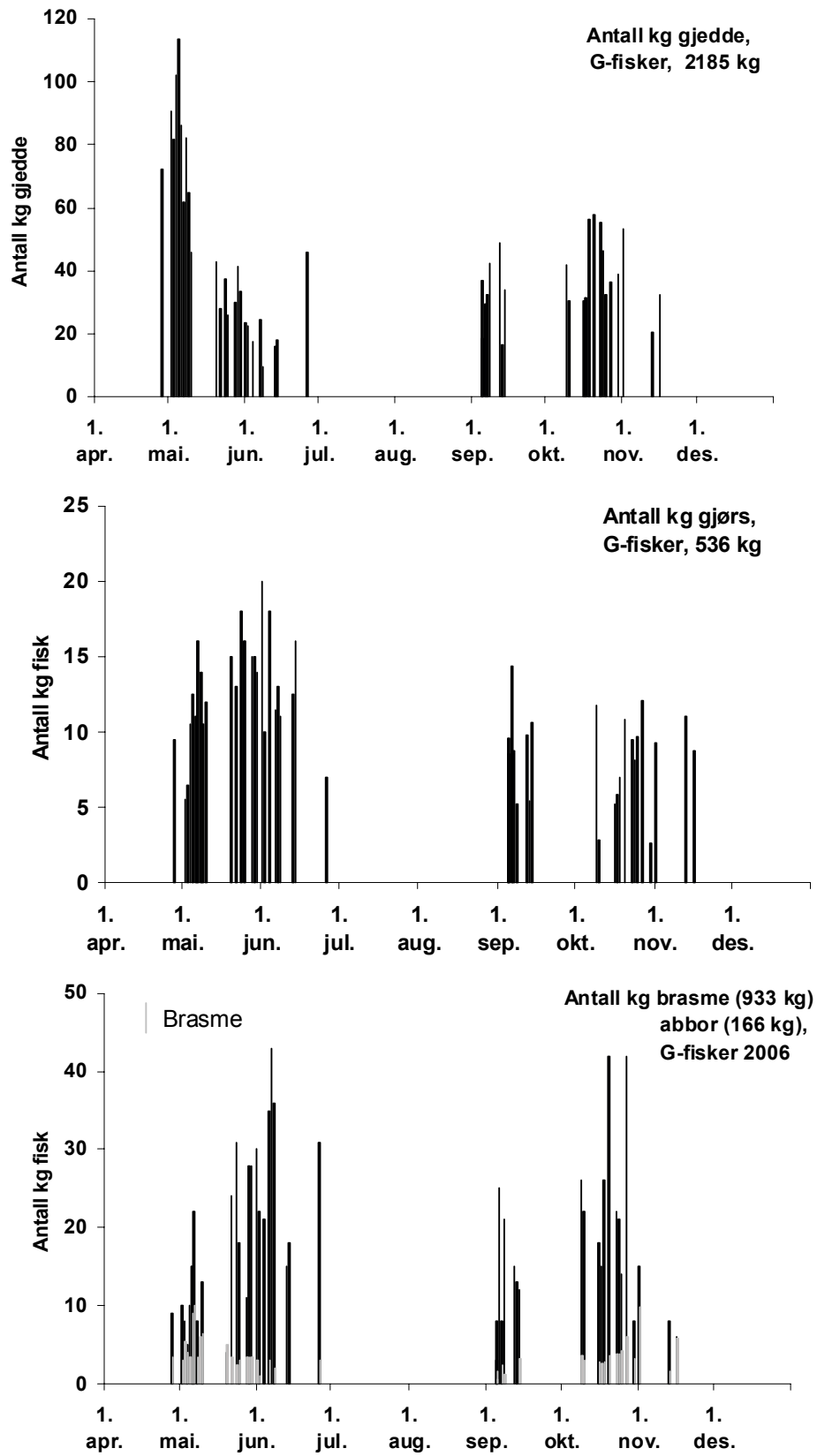


Fig. 3. Fangstmengde (kg) av gjedde, gjørs, abbor og brasme fordelt på dato i Vestre Vansjø i 2006 for fisker G.



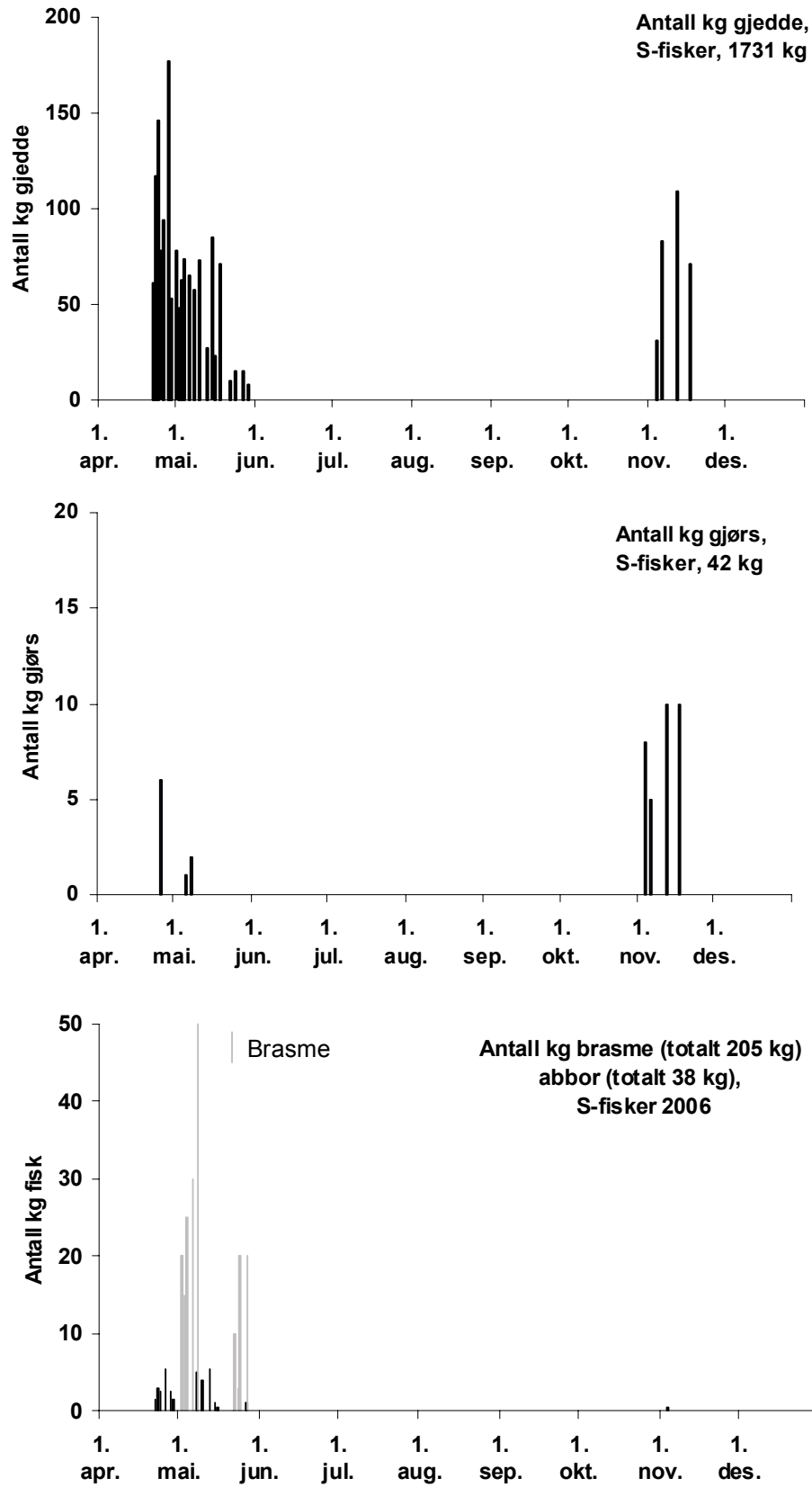


Fig. 4. Fangstmengde (kg) av gjedde, gjørs, abbor og brasme fordelt på dato i Vestre Vansjø i 2006 for fisker S.

### ***Alder- og lengdefordeling***

I målsettingen ble det lagt opp til et uttak av gjedde med lengde over 65 cm og valg av maskevidder ble vurdert ut fra dette. Lengdefordelingen (Fig. 5, Fig. 7 og Fig. 8) av gjedde viser at fiskerne både i 2005 og 2006 stort sett tok gjedde som var større enn 65 cm. I 2005 lå hovedfangsten mellom ca 70-90 cm, mens hovedmengden i 2006 besto av gjedde mellom 70 og 80 cm.

Alderbestemmelsen viste at det hovedsakelig ble tatt gjedde med jevnt forekommende årsklasser fra 6-15 år, med eldste gjedde aldersbestemt til 19 år i 2005 (Fig. 6). Yngste ble aldersbestemt til 5 år (Fig. 7). I 2006 besto fangsten av årsklassene 5-10 år (Fig. 9).

Aldersfordelingen av gjørs viste forekomst av ujevne årsklasser, med 1995 (10 år) og 1998 (7 år) som svake årsklasser (Fig. 6). Ujevne årsklasser hos gjørs ble også funnet av Brabrand og Lien (2004). For øvrig viser også aldersfordelingen av gjørs og abbor dominans av gammel fisk i fangstene.

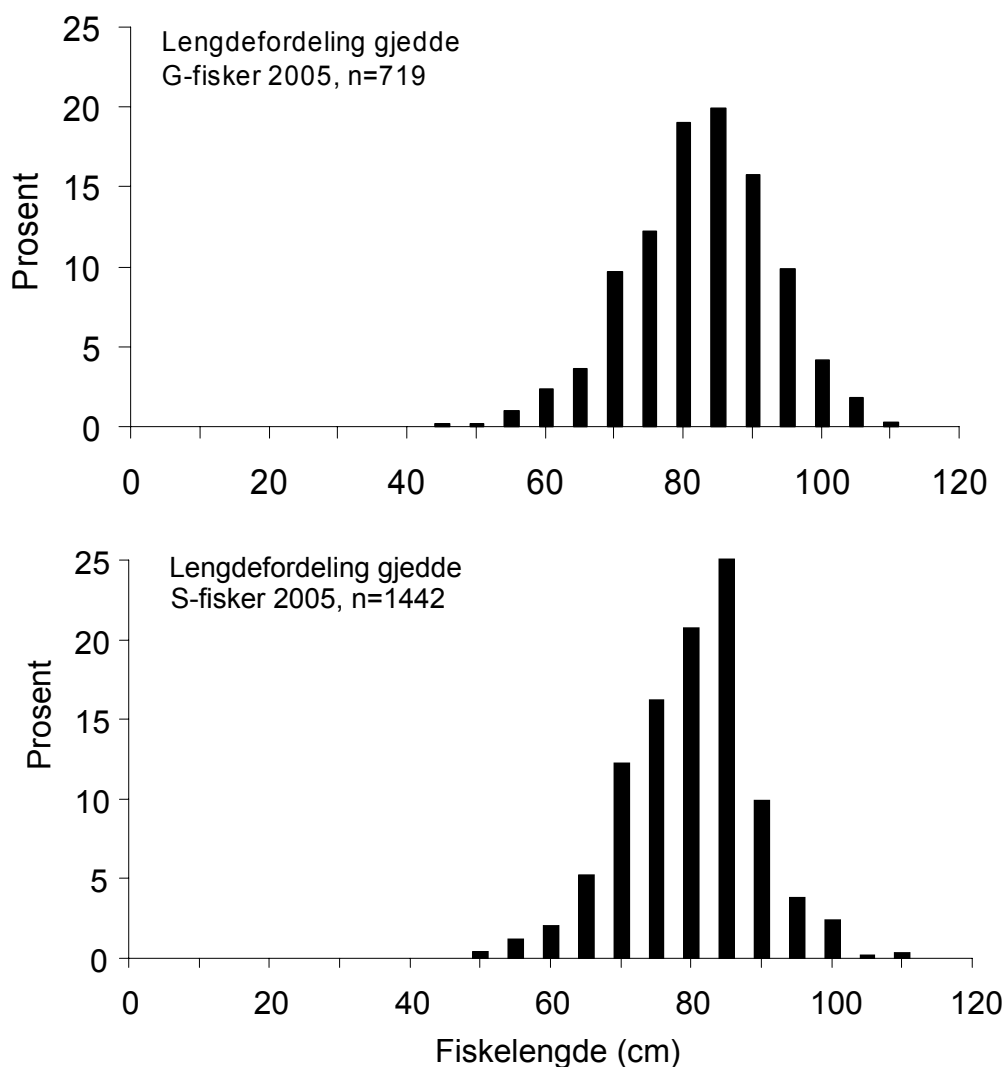


Fig. 5. Lengdefordeling av gjedde tatt i Vestre Vansjø i 2005 fordelt på fisker G og S.

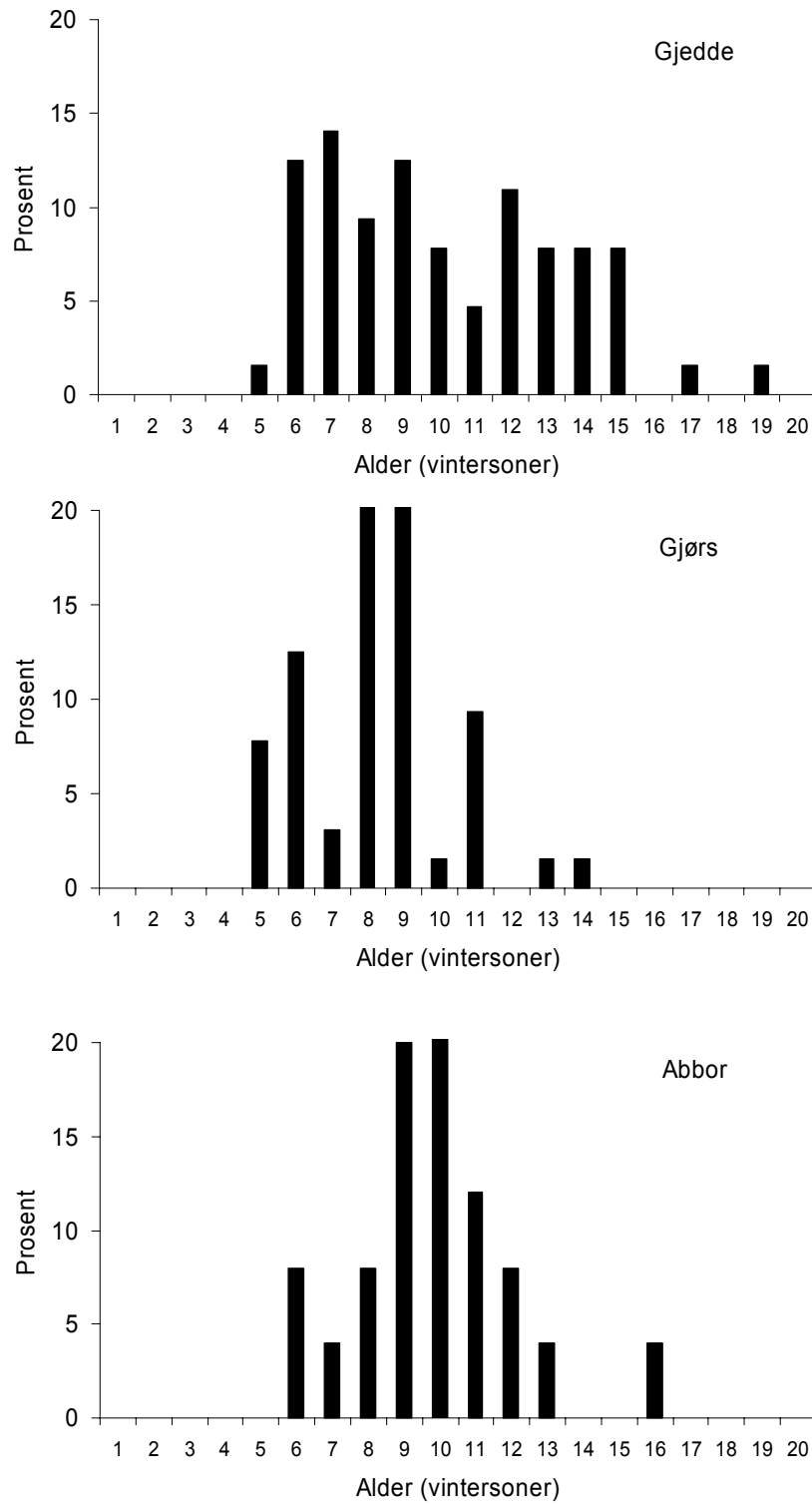


Fig. 6. Aldersfordeling av gjedde, gjørs og abbor tatt i Vestre Vansjø i 2005 samlet for fisker G og S.

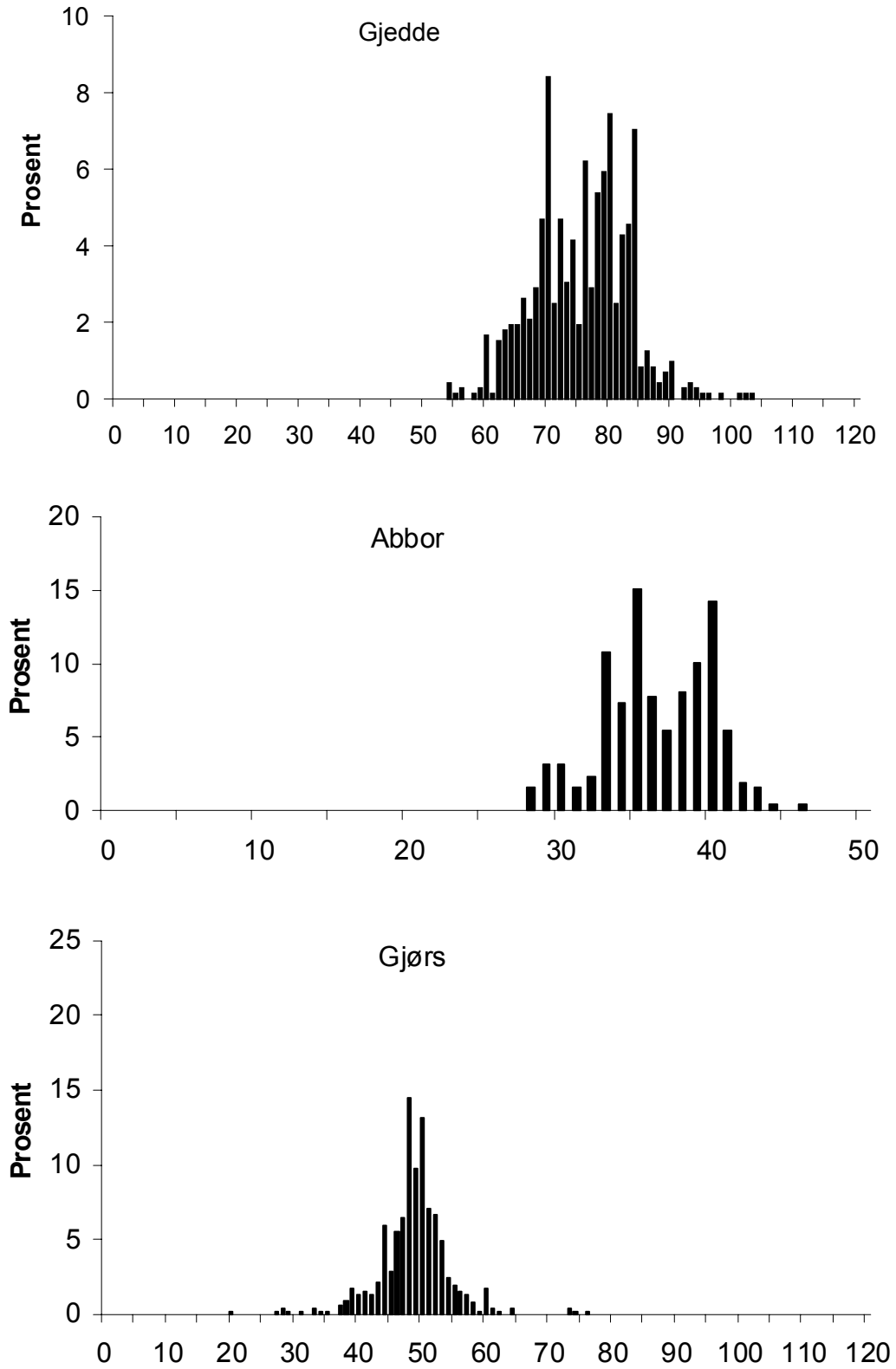


Fig. 7. Lengdefordeling av gjedde, abbor og gjørs tatt i Vestre Vansjø i 2005 av fisker G.

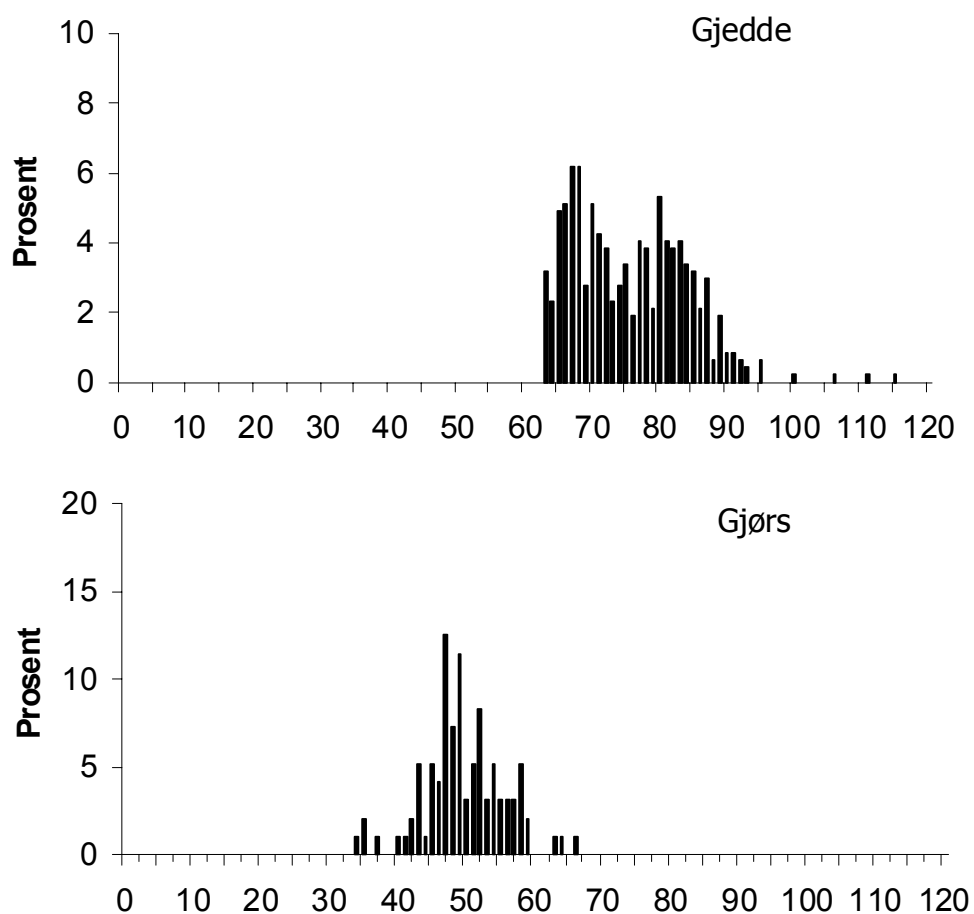


Fig. 8. Lengdefordeling av gjedde og gjørs tatt i Vestre Vansjø i 2006 av fisker S.

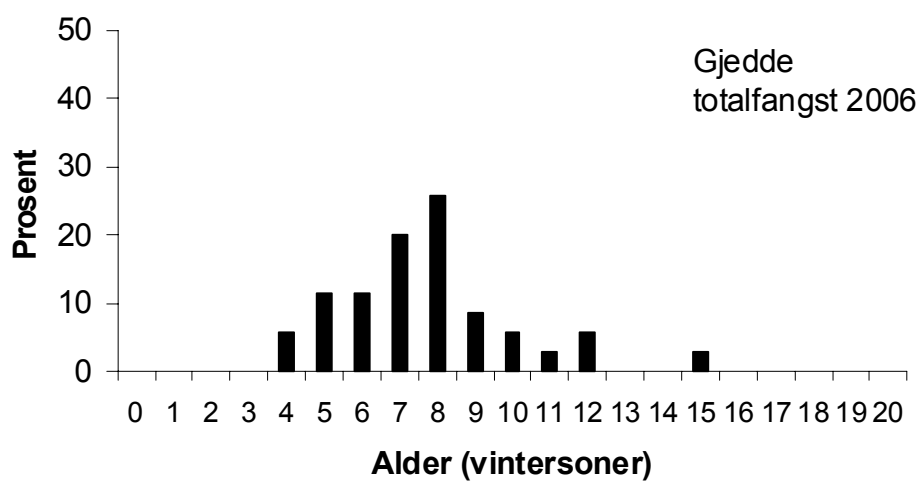


Fig. 9. Aldersfordeling av gjedde tatt i Vestre Vansjø i 2006 samlet for fisker G og S.

## Prøvefiske

### *Hydroakustikk*

Ekkoloddregistreringer for perioden 2002-2003 og for 2005-2007 (metodikk se Lindem og Sandlund 1984, Brabrand og Lien 2004) viste at det er stor tetthet av fisk og/eller andre partikler i dypområdet i Vestre Vansjø mellom Dillingøy og Mosselva. Ekkogrammer for 2006 og 2007 (dag, natt) er vist i Fig. 10 og Fig. 11. Hydroakustikk i næringsrike sjøen kan være influert av svevemygg (*Chaoborus flavicans*). Denne kan gi refleksjon på lik linje med småfisk (Liljendahl-Nurminen 2002) fordi den har små luftblærer på to steder i kroppen. Svevemygg har imidlertid vanligvis tilhold på dypt vann nær bunnen eller til dels i sedimentene på dagtid, men beveger seg opp i vannmassene etter mørkets frambrudd. Brabrand og Lien (2004) påviste svevemygg i dypere vannlag i Rosefjorden, og har også kommentert dette i forbindelse med hydroakustikk i storefjorden og Vestre Vansjø.

### Fisk, svevemygg eller *Mysis*?

I august 2006 ble det gjennomført håvtrekk med store senkehåver fra bunnen og opp til overflate i de relativt sett dypere områder av Vestre Vansjø mellom Dillingøy og utløp av Mosseelva. Håven var 3 m i diameter med maskevidde 1 mm. Målsettingen var å påvise *Mysis relicta*, svevemygg, hork, krøkle eller annen karpefisk nær bunnen i dypområdet i Vestre Vansjø (se ekkogram Fig. 10, øverst). Det ble i tillegg fisket med bunn garn (på bunn der denne faller fra 10-16 m i august) og flytegarn (10-16 m's dyp i august og 2-8 m i oktober 2006) med 10, 16, 19.5 og 22.5 mm maskevidder i det samme dypområdet.

Håvtrekk viste svært store mengder av svevemygg 17.8.2006. Det ble ikke påvist *Mysis relicta* eller krøkle i håvtrekk eller på garn (krøkle), verken i august eller oktober 2006. På dette dypet ble det ikke funnet hork, noe som heller ikke var forventet i henhold til Pethon (1980). Det ble kun påvist gjørs på dette dypet i oktober 2006, og da på garn.

Det konkluderes med at det er betydelige mengder med svevemygg der det er rimelig dypt i Vestre Vansjø. Det er ikke sannsynlig at ekkosignalene fra dybdesjiktet 10-12 m i Vestre Vansjø høsten 2002/2003 (Brabrand og Lien 2004) eller de funnet i 2005/2006 representerer krøkle, *Mysis* eller hork, men at dette sannsynligvis er svevemygg.

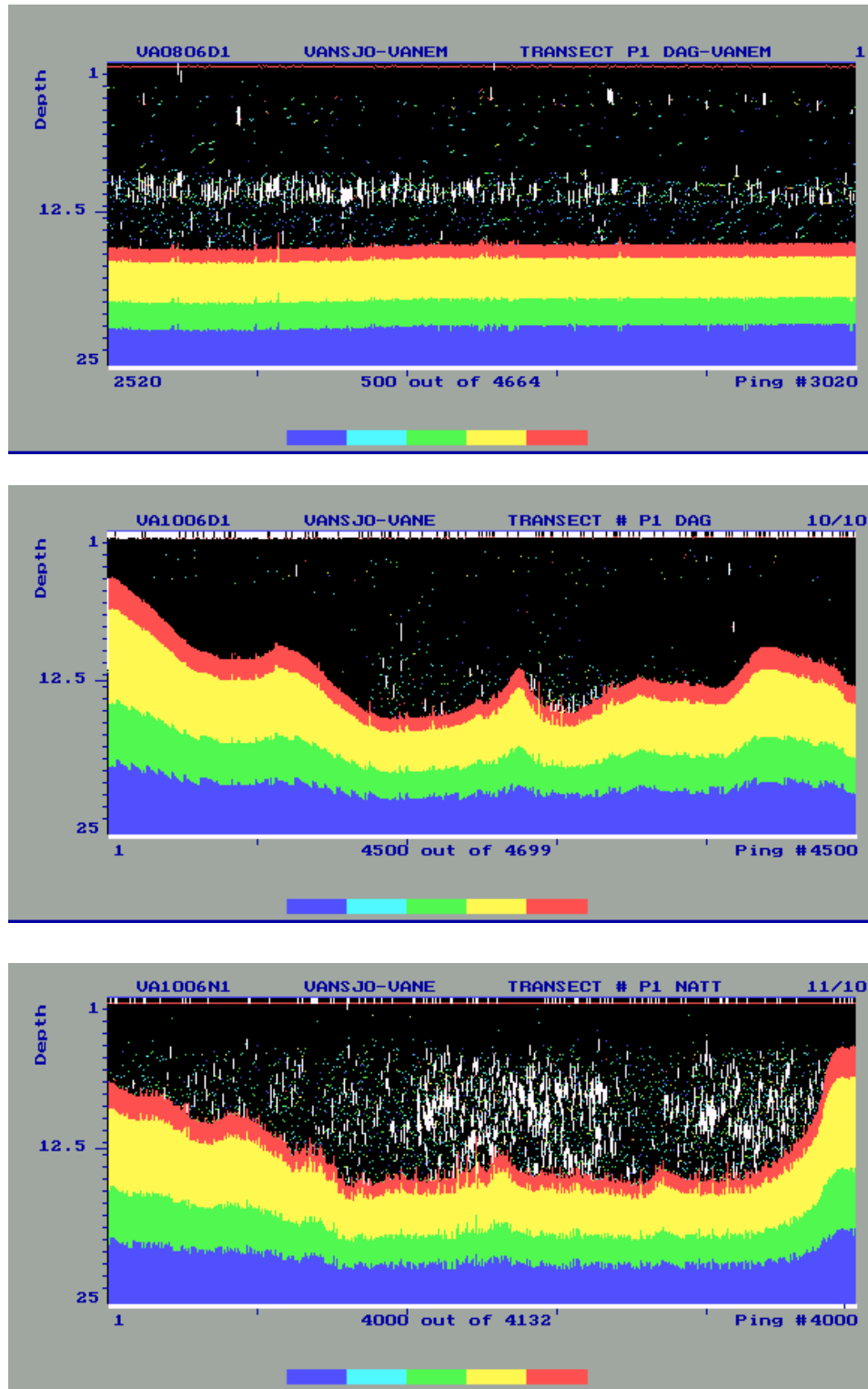


Fig.10. Ekkogram fra Vestre Vansjø mellom Dillingøy og Mosselva i august 2006 (øverst: dag) og i oktober 2006 (midten: dag, nederst: natt).

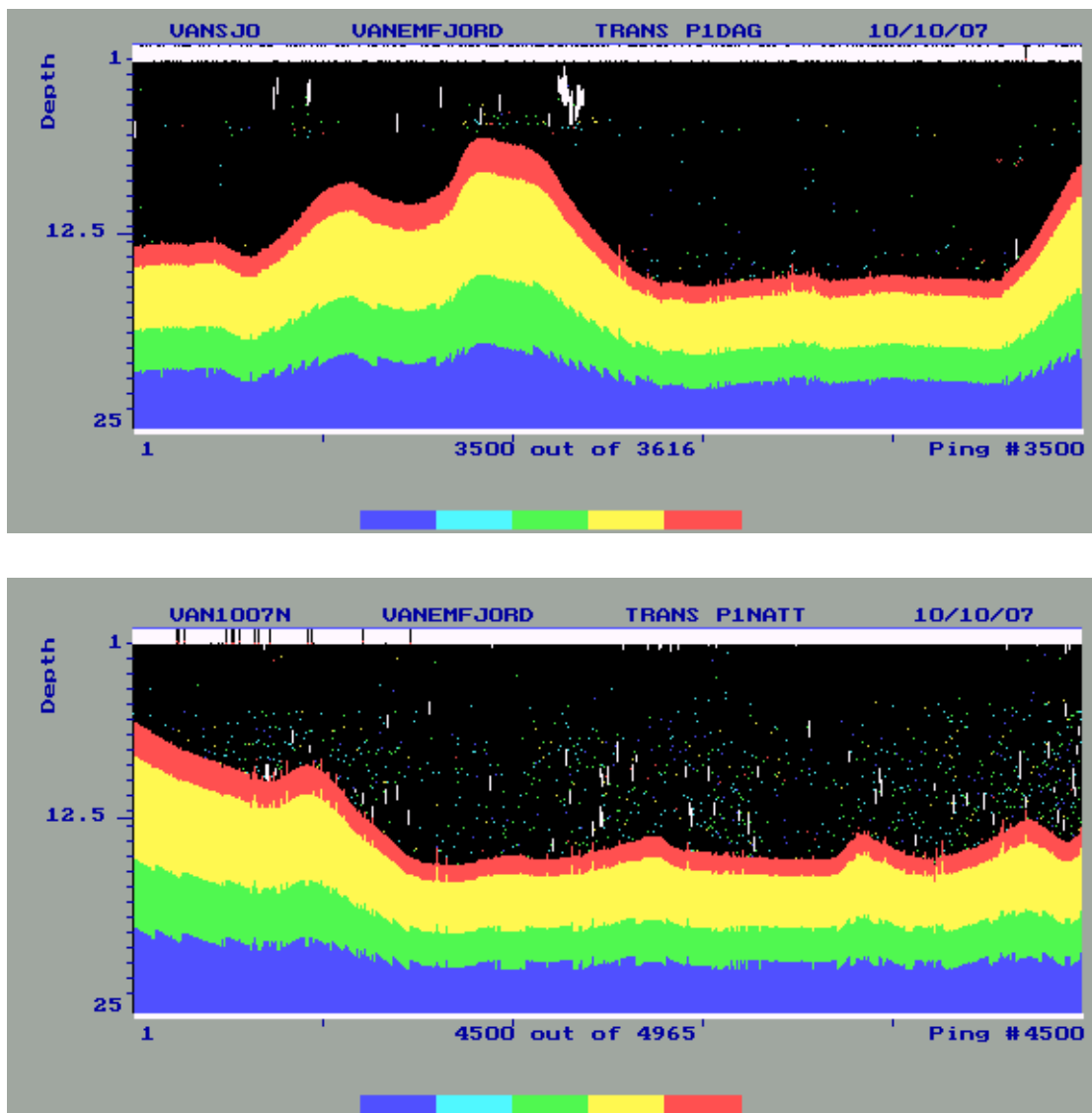


Fig.11. Ekkogram fra Vestre Vansjø mellom Dillingøy og Mosselva i oktober 2007 (øverst: dag, nederst: natt).

#### Pelagisk fisketetthet

Pelagisk fisketetthet i perioden 2002-2007 (med unntak av 2004) har vært relativt stabil, men med noe lavere tetthet i 2007 sammenliknet med perioden forut. I Fig. 12 er angitt total fisketetthet for dybdesjiktet 2-10 m og 2-12 m under overflaten, og det er holdt et skille mellom gruppen "alle partikkelstørrelser" og de "større enn ca 6,5 cm". Forskjellen mellom disse to størrelsesgruppene antas å representere "støy" fra svevemygg.



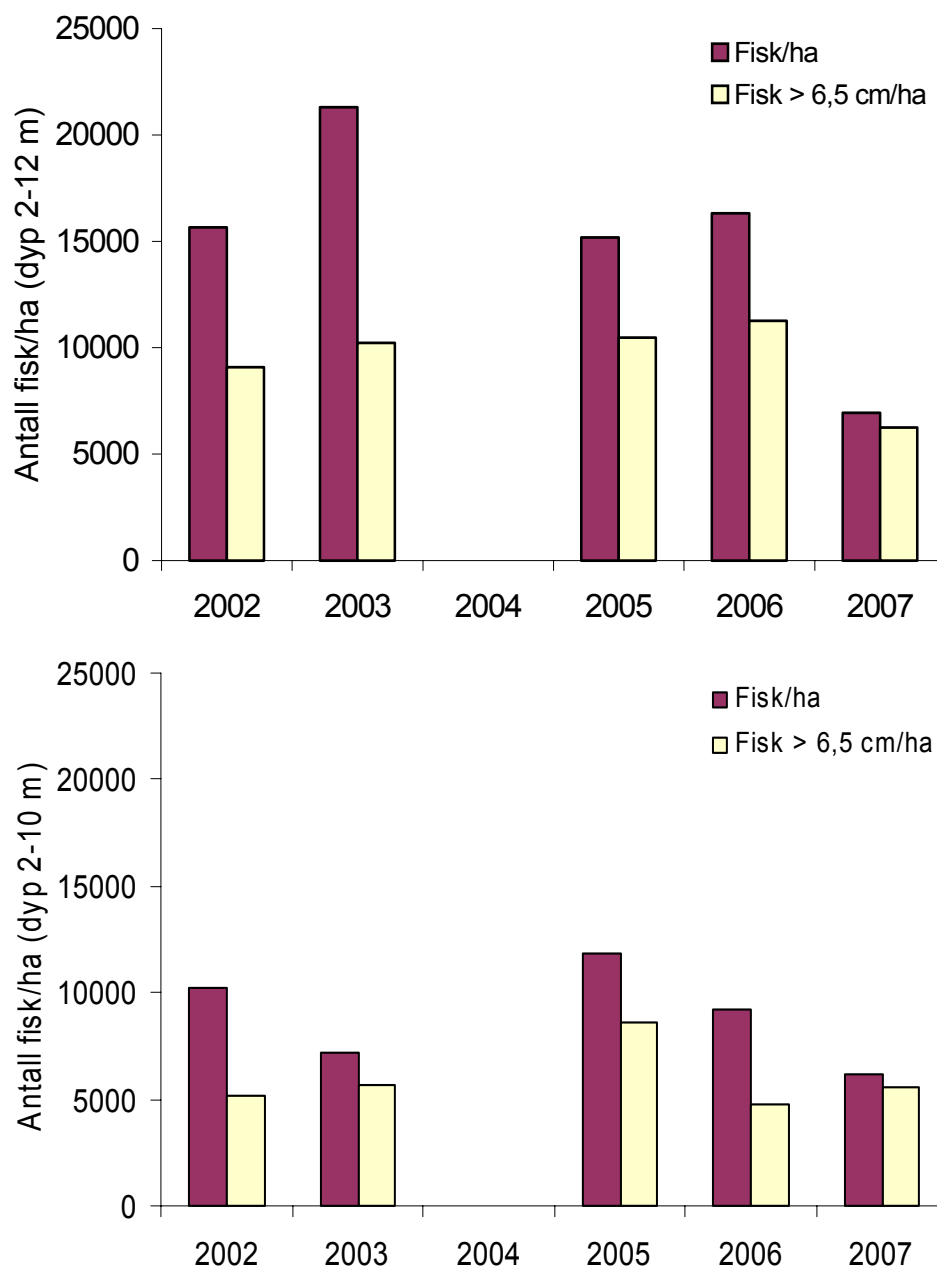


Fig. 12. Beregnet antall fisk pr. ha<sup>-1</sup> innsjøoverflate i dybdesjiktet 2-10 m og 2-12 m om høsten etter mørkets frambrudd i perioden 2002-2007 i Vestre Vansjø mellom Dillingøy og Mosselva. Dybdesjiktet 2-10 m langt på vei vil utelate svevemygg. I tillegg er det angitt total fisketetthet (fisk/ha: alle partikkelstørrelser) og fisketetthet for fisk større enn 6,5 cm (fisk > 6,5 cm).

Det er vanskelig å angi om lavere beregnet tetthet i pelagiske områder i 2007 er uttrykk for en trend. Lav vannstand i Vansjø under prøvofiske og hydroakustikk i oktober 2007 skulle imidlertid tilsa at fisk, spesielt unge stadier, da ville trekke ut i de pelagiske områdene fordi vegetasjonsområdene var lite tilgjengelige. På tross av dette ble det altså i 2007 observert den laveste tettheten i dybdesjiktet 2-12 m for perioden som helhet.

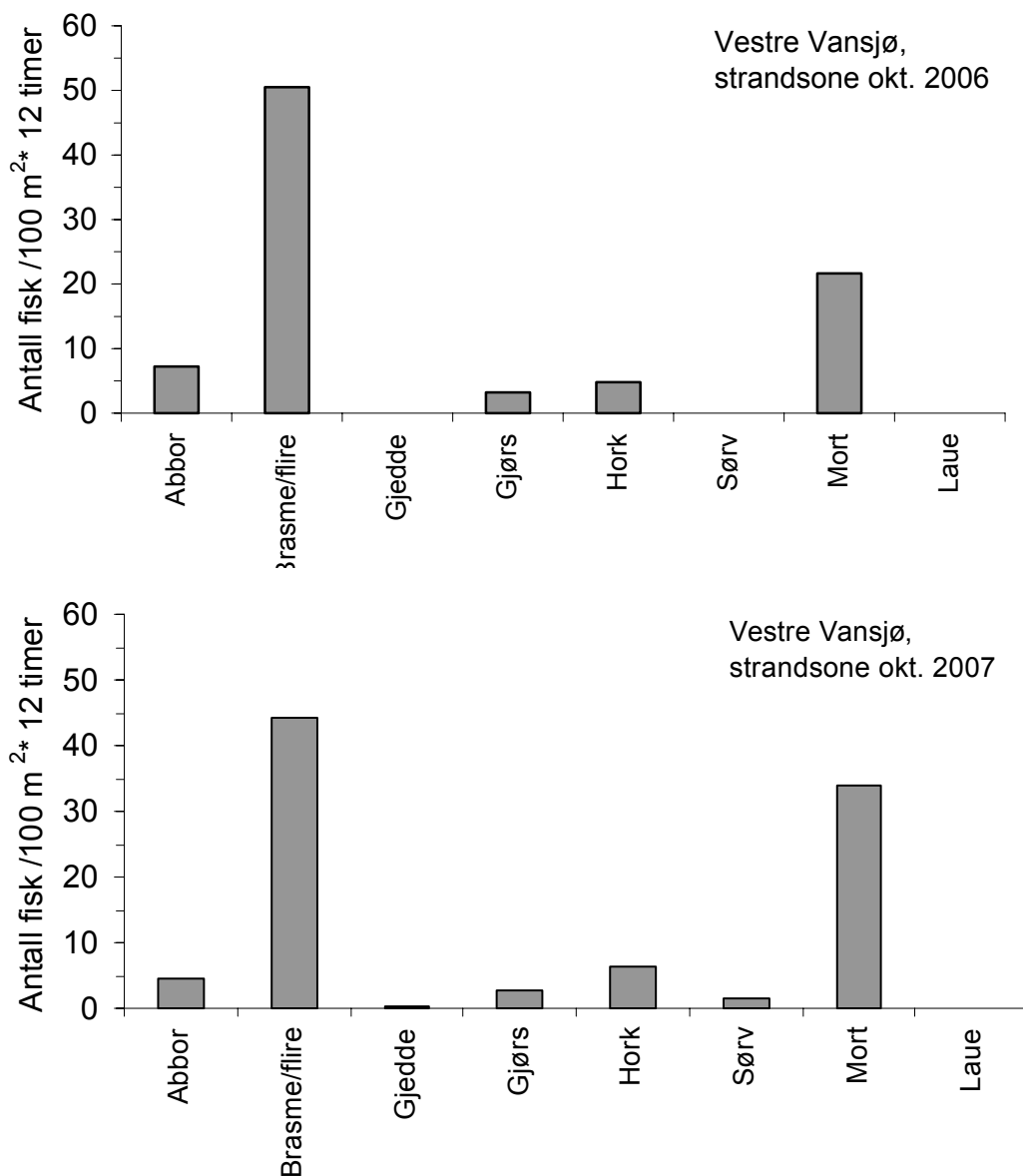


Fig. 13. Prosentvis artssammensetning av fisk tatt under prøvefiske i strandsonen i Vestre Vansjø fra Dillingøy i oktober 2006 og 2007.

#### Artsdominans i pelagiske og littorale områder

I oktober 2006 og 2007 ble det både i strandsonen (Fig. 13) og i de pelagiske områdene (Fig. 14) av Vestre Vansjø (dypområdet Dillingøy-Mosselva) påvist stor dominans av brasme/flire. De to artene er i denne sammenhengen slått sammen til en gruppe fordi de er vanskelig å artsbestemme og det ser ut til å være overlappende morfologiske artskjennetegn for brasme og flire i Vansjø. En nærmere artsbestemmelse på et mindre materiale i lengdegruppen 10-20 cm viste dominans av flire.

I strandsonen er CPUE (fangst pr. 100 m<sup>2</sup> garnflate og 12 timers fiske) 50 og 44 brasme/flire i henholdsvis 2006 og 2007, mens CPUE for mort var på 22 i 2006 og 34 i 2007. Brasme/flire og mort utgjorde til sammen 83 % av fangsten i strandsonen i 2007 og 82,6 % i 2006, mao. nærmest identisk. CPUE for gjørs var 3,2 i 2006 og 2,6 i 2007.

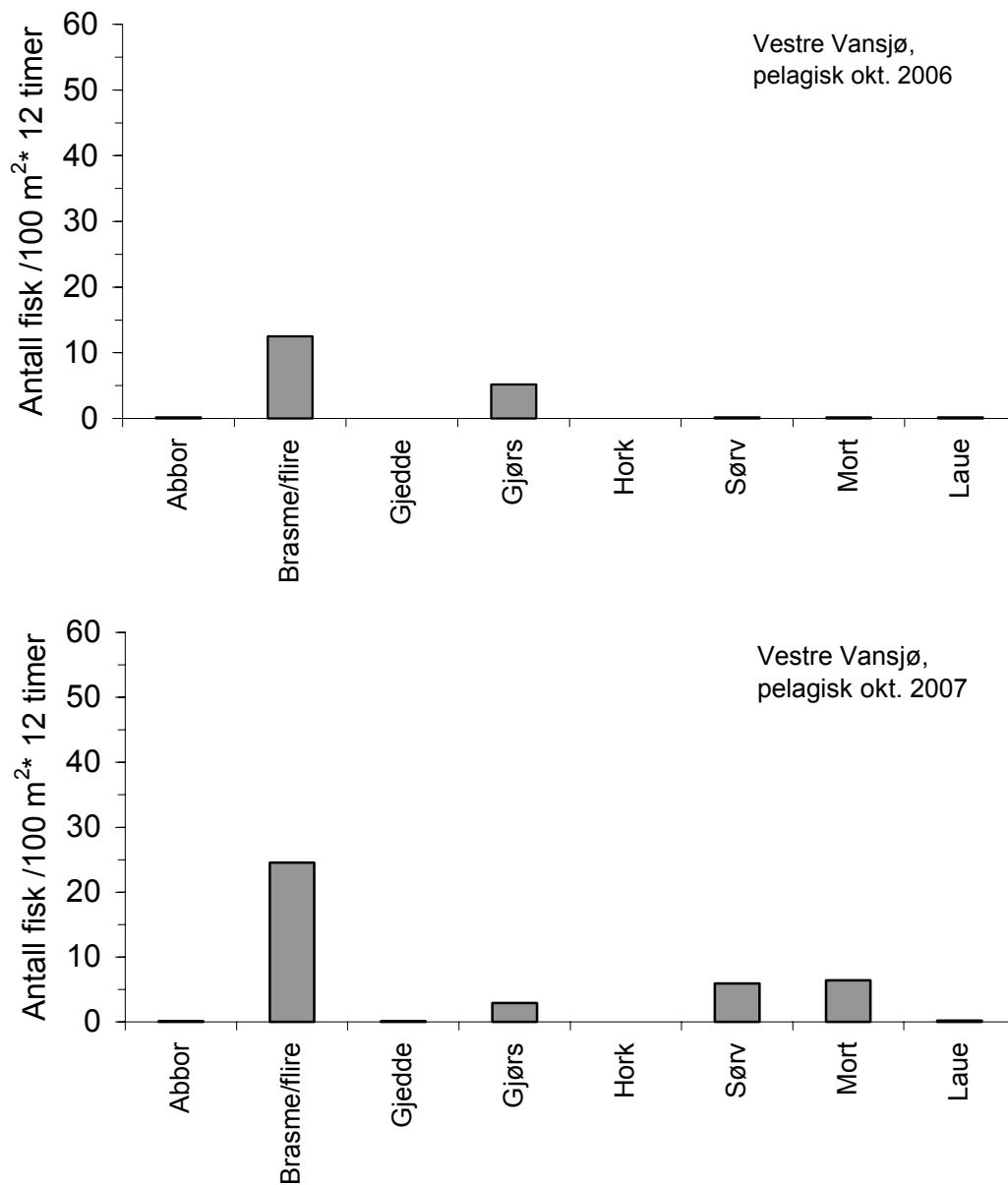


Fig. 14. Antall fisk / 100 m<sup>2</sup> garnflate og 12 timers fiske i Vestre Vansjø i pelagiske områder i oktober 2006 og 2007.

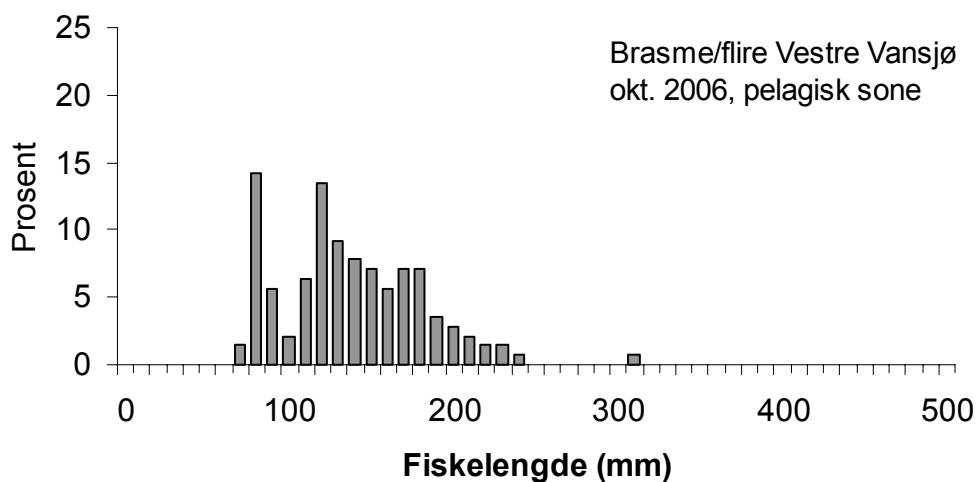


Fig. 15. Lengdefordeling av brasme/flire i pelagiske områder (2-8 m) under prøvefiske i Vestre Vansjø i oktober 2006.

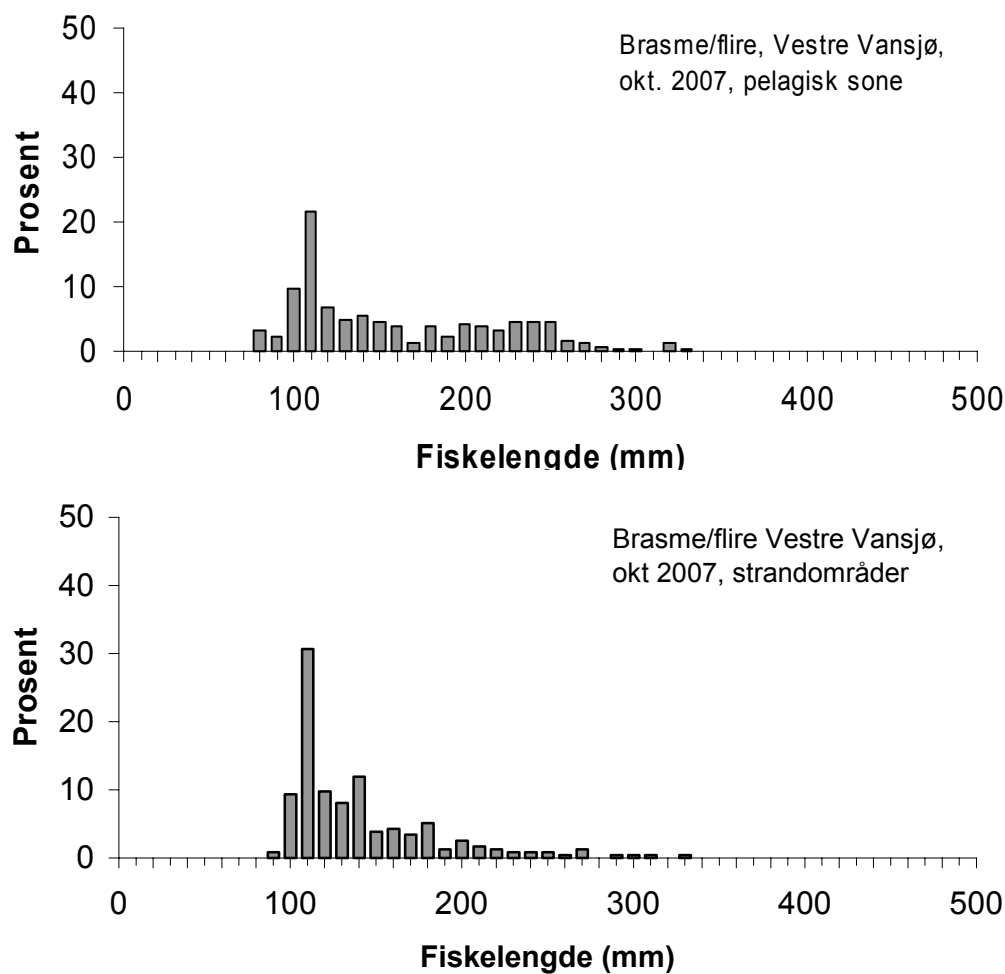


Fig. 16. Prosentvis lengdefordeling av brasme og flire (slått sammen) i pelagiske og strandnære områder i Vestre Vansjø i oktober 2007.

Lengdefordelingen av brasme/flire fra de pelagiske områdene viste stort sett forekomst av fisk under 25 cm, og lengdegruppen 8-15 cm dominerte både i 2006 og 2007, se Fig. 15 og Fig. 16. Brasme/flire ble i oktober begge år påvist om natta i hele vannsøylen, både i øvre vannlag og ned mot bunnen på 12-14 m's dyp.

Lengdefordelingen av mort tatt under prøvofiske i 2007 er dominert av lengdegruppen 8-15 cm (Fig. 17). Det ble påvist ytterst få fisk større enn 20 cm. Det ble tatt påfallende liten andel mort under 8 cm, der mort ned mot 6-8 cm må regnes som fangbare på garn med maskevidde 10 mm. Dette gjaldt både i strandområder og pelagiske områder. Sørv ble påvist i påfallende store mengder i pelagiske områder, og i fangstene dominert av 12-17 cm (Fig. 18), mens lengdefordelingen av hork (lengdegruppe 7-9 cm) og abbor (lengdegruppe 8-20 cm) i strandområder er vist i Fig.19 og Fig.20.

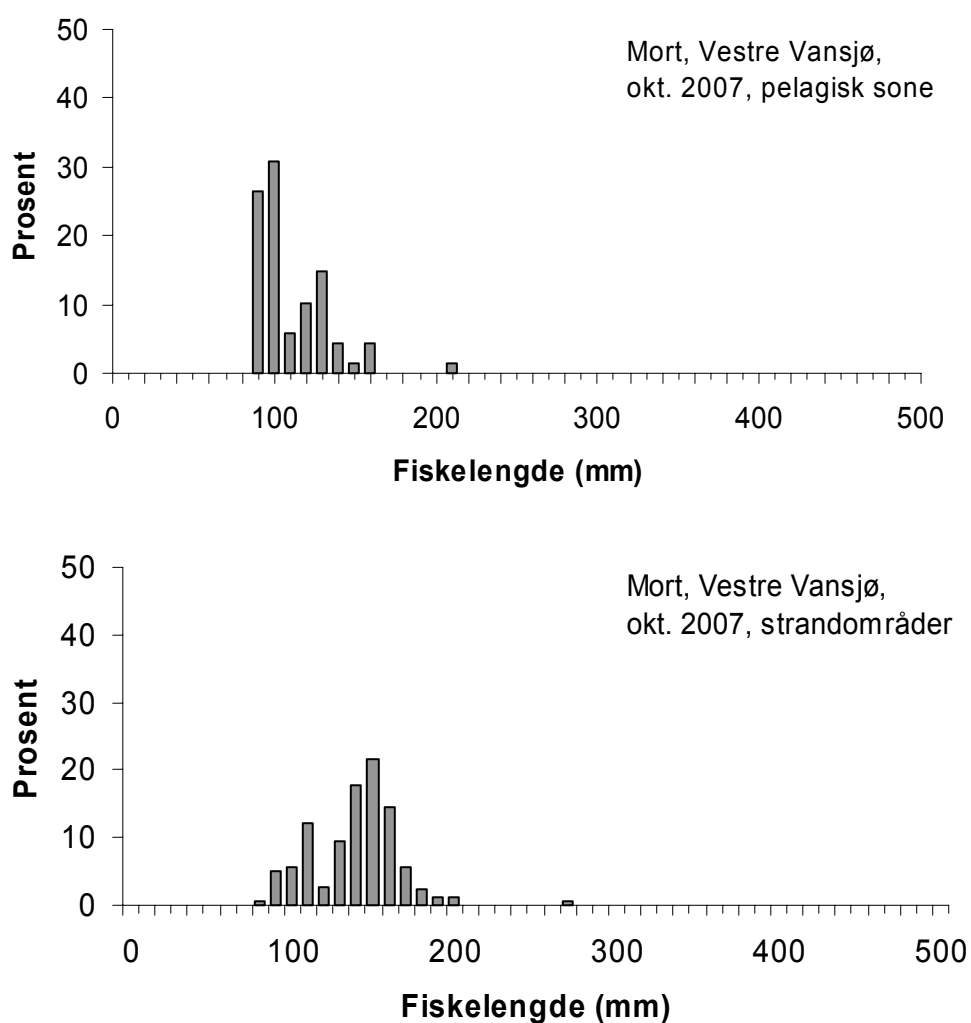


Fig. 17. Prosentvis lengdefordeling av mort tatt i pelagiske og strandnære områder av Vestre Vansjø i oktober 2007.

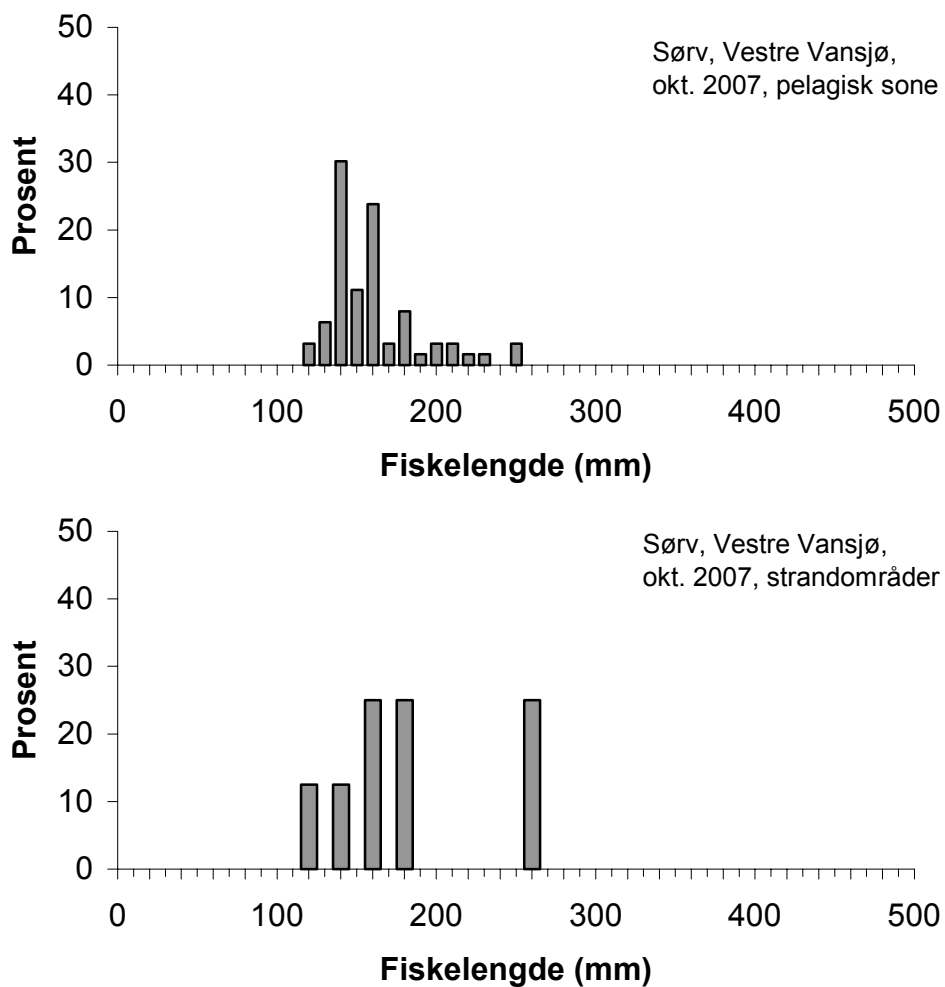


Fig. 18. Prosentvis lengdefordeling av sørøst tatt i pelagiske og strandnære områder av Vestre Vansjø i oktober 2007.

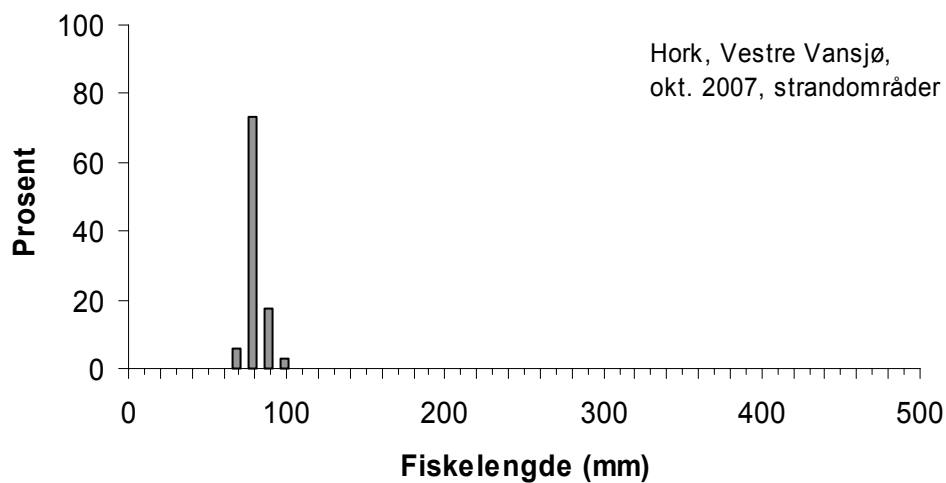


Fig. 19. Prosentvis lengdefordeling av hork tatt i strandnære områder i Vestre Vansjø i oktober 2007.

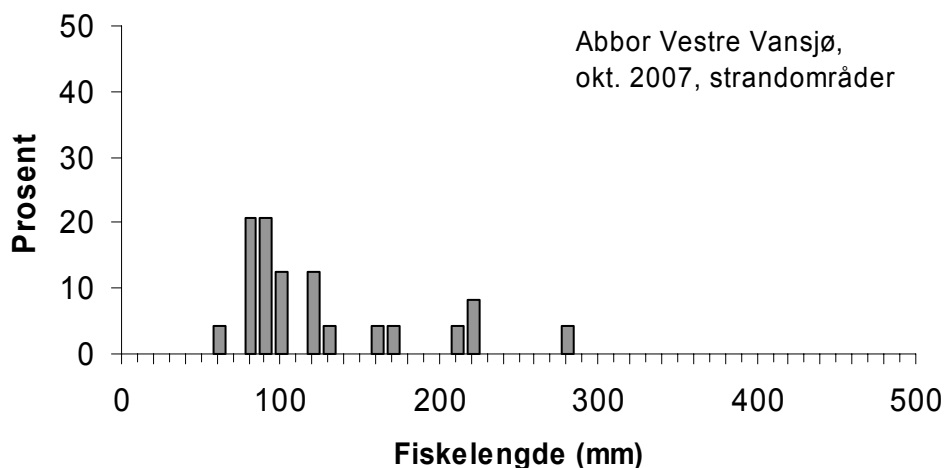


Fig. 20. Prosentvis lengdefordeling av abbor tatt i strandnære områder i Vestre Vansjø i oktober 2007.

### **Royfiskbestander**

Det ble bare tatt 3 individer av gjedde under prøvefiske i 2006 og 2 i 2007. Det ble ikke påvist smågjedde. Gjørs var den dominerende rovfiskarten i både pelagiske og littorale områder i 2006 og 2007, men det ble også påvist tildels større abbor i 2006 (> 25 cm).

Størrelsesfordelingen viser at det ble tatt til dels mye smågjørs under prøvefiske, spesielt i 2006, og da individer med lengde under ca 35 cm, og tildels en betydelig andel under 15 cm (Fig. 22). I 2007 var andel smågjørs mindre, men årsunger ble påvist (Fig. 23).

Aldersfordelingen for gjørs tatt i 2006 (Fig. 21) viste at årsunger (årsklassene 0) og ett år gammel gjørs oppholder seg i de pelagiske områdene, mens større og eldre gjørs ble i større grad tatt i bunnære områder både nær land og på dypt vann ned mot ca 10 m's dyp. Andelen gjørs under ca 20 cm var betydelig lavere i 2007, mens det var dominans av individer i størrelsesgruppen 30 – 50 cm, spesielt i de pelagiske områdene.

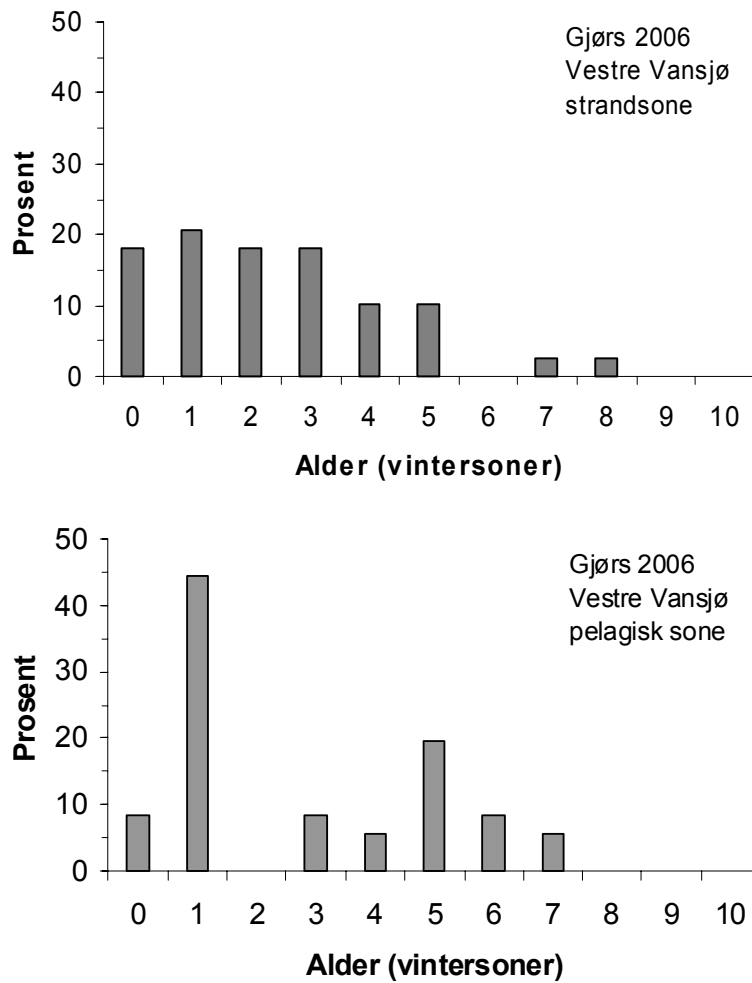


Fig. 21. Alderssammensetning av gjørs tatt i pelagiske og strandnære områder av Vestre Vansjø i oktober 2006.

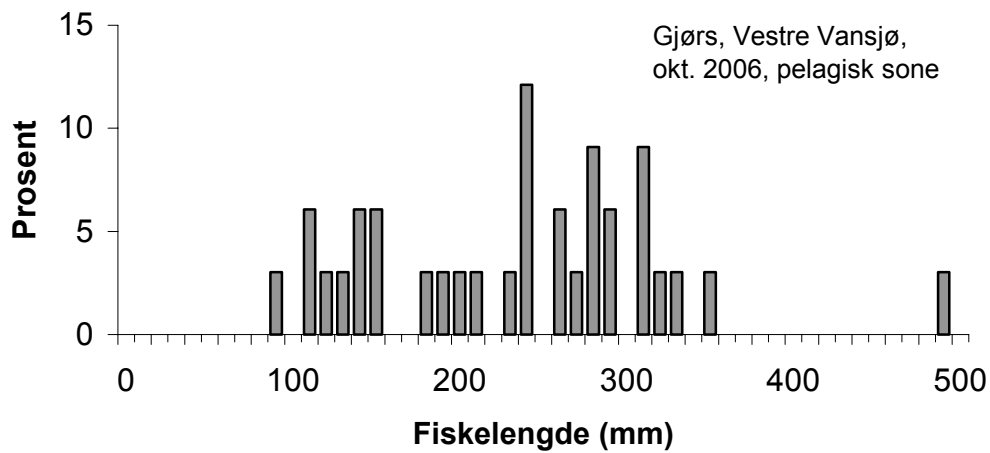


Fig. 22. Lengdefordeling av gjørs tatt i pelagiske områder av Vestre Vansjø i oktober 2006.



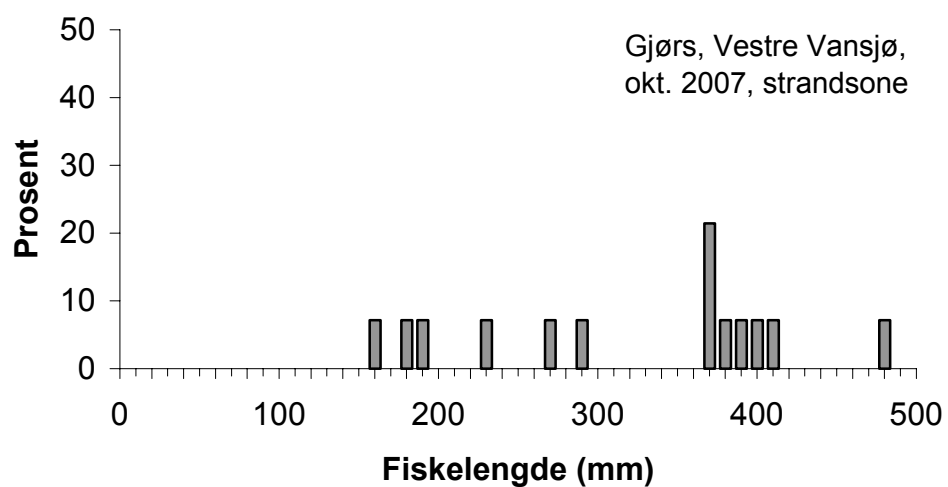
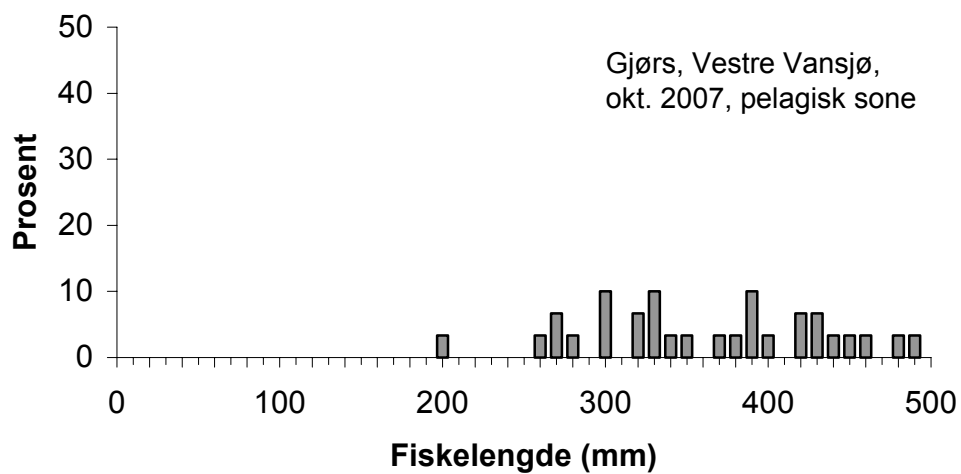


Fig. 23. Prosentvis lengdefordeling av gjørs tatt i pelagiske og strandnære områder i Vestre Vansjø i oktober 2007.

## Konklusjon

### *Beskatning av gjedde*

Det ble i 2005 lagt opp til å foreta en hard beskatning av stor og gammel gjedde i Vestre Vansjø, med et uttak som tilsvarte mellom 5 og 10 kg ha<sup>-1</sup> gjedde. Denne mengden er basert på den harde beskatningen av stor gjedde som ble gjennomført i Årungen våren 2004, og som ga et totalt utbytte på ca 10 kg ha<sup>-1</sup>. Basert på bestandsberegning ved merking/gjenfangst utgjorde dette ca 80% av gjeddebestanden over ca 60 cm (Borgstrøm 2004: <http://www.asjff.org/gjedde1.pdf>). Siden det ikke er gjørs i Årungen og at hele karpefiskbestanden utgjøres av mort som er et lett tilgjengelig bytte, må det forventes mindre total gjeddebestand i Vansjø.

Fangstutbytte av gjedde i Vestre Vansjø i 2005 var 8,5 kg ha<sup>-1</sup> og i 2006 var uttaket 3,9 kg ha<sup>-1</sup>. Det betyr at uttak av stor gjedde i 2005 og 2006 tilsammen var 12,4 kg ha<sup>-1</sup>. Fangsten besto nærmest utelukkende av stor gjedde (større enn 60 cm) med relativt høy alder (6-15 år). Målsetting om et uttak på ca 10 kg ha<sup>-1</sup> av gjedde over 60 cm er derfor oppnådd.

Det faktum at det var et betydelig fall i fangstene i 2006, året etter et fangstutbytte på 8,5 kg ha<sup>-1</sup> i 2005, tilsier at uttaket har endret bestandsstrukturen hos gjedde i den forstand at en betydelig del av stor og gammel gjedde nå er borte.

Det er usikkerhet knyttet til uttaket av gjørs under det harde fiske etter gjedde. Fangststatistikken viser et samlet uttak av gjørs på kun 1,4 kg ha<sup>-1</sup>. Det er sannsynlig at dette er et absolutt minimumstall.

### *Respons på fiskesamfunn*

I de kommende 3-5 år etter har beskatning av stor gjedde er det forventet økt rekruttering av gjedde, gjørs og abbor.

Det faktum at det i 2005 og 2006 ble observert forholdsvis store mengder smågjørs (årsklasse 2005 og 2006) i de pelagiske områdene av Vestre Vansjø viser at gjørsebestanden har betydelig rekruttering, og at både littorale og spesielt pelagisk habitat (hele vannsøylen) utnyttes av smågjørs. Det er vanskelig å vise at dette er en direkte effekt av den utfiskingen som har funnet sted, men det kan fastslås at rekrutteringen hos gjørs i 2005 og 2006 er meget god.

Når andelen årsunger av gjørs var mindre i 2007 enn i 2005/2006, så må det nevnes at rekrutteringen hos gjørs generelt sett er sårbar, spesielt der byttefisken ikke er krøkle. Dette henger sammen med tilgjengelighet av byttefisk for unger av gjørs i løpet av første sommer. For gjørs er det helt avgjørende at det er god tilgjengelighet på byttefisk som ikke er for store i forhold til den selv, og at byttefisken ikke er høyrygget.

Gjørs gyter forholdsvis sent på våren, gjerne i slutten av mai og første del av juni, og det er vanntemperaturen (på 3-6 m's dyp) som styrer når gytingen inntreffer. I år med generelt sett lav vanntemperatur vil gjørs gyte sent, mens karpefisk som gyter på 0,1-0,5 m's dyp kan oppnå gytetemperatur i kortvarige varmeperioder i løpet av mai. Gjørseungene er avhengig av at de "rekker" å bli store nok for å kunne ta yngel av karpefisk i løpet av de første månedene. Det må

være en størrelsesforskjell mellom gjørsunger og karpefiskunger for at gjørsungene skal kunne utnytte byttefisk tidlig i sesongen. Klekkes gjørsungene for seint i forhold til byttefiskartene (karpefisk), blir karpefiskungene for store, og veksthastigheten hos gjørsungene vil gå drastisk ned, og derved vil også dødeligheten øke. Dette fenomenet forekommer spesielt der byttefisk ikke er krøkle, siden krøkle i utgangspunktet er en slank byttefisk.

Gjørs er en art som er bedre tilpasset vann med lavt siktedyp enn gjedde og abbor (Ali et al. 1977, Sonesten 1992), og forventningen er derfor at bestanden av gjørs vil øke ved redusert siktedyp.

Uavhengig av årsklasse 2007 for gjørs, må det fastslås at stor og tett bestand av gjørs i Vestre Vansjø. Prøvefiske i både 2006 og 2007 viste at gjørs oppholder seg både i områder nær vegetasjonsbeltet langs land, og i de frie vannmasser uavhengig av land og i hele vannsøylen ned til 12-16 m's dyp. Det betyr at tilgjengelig byttefisk må har høy predasjonsrisiko i de pelagiske områdene i Vestre Vansjø.

Det faktum at det ble tatt forholdsvis lite mort og laue under prøvefiske er sannsynligvis et uttrykk for dette. Den dominerende gruppen karpefisk i de pelagiske områdene i 2006 og 2007 var brasme/flire, og i 2007 et påfallende stort innslag også av sørv. Brasme, flire og sørv er alle høyryggete arter. Deres dominans i pelagiske områder kan på samme måte som lave fangster av mort og laue tolkes som et uttrykk for høy predasjonsrisiko.

Det er sannsynlig at det er maksimal tetthet av gjørs i forhold til tettheten av tilgjengelig byttefiskarter, og at det er gjørs, og ikke gjedde, som hittil har utnyttet fravær av stor gjedde.

Dominerende rovfisk er derfor pr. dags dato større abbor og gjørs i littorale områder, og gjørs i pelagiske områder. De kommende år vil vise om dette er en stabil situasjon, eller om forekomsten av smågjedde vil øke og at bestanden av gjørs fortsatt vil være høy. Dette vil være ønskelig, fordi gjedde forventes å øke predasjonsrisikoen først og fremst i strandsonen, og fordi gjedde tar byttefisk som er noe mer høyrygget enn gjørs. På den annen side må ikke høyere forekomst av gjedde redusere forekomsten av gjørs.

### ***Hva er ønskelig fiskesamfunn i eutrofisammenheng?***

I eutrofisammenheng er det ønskelig å innrette fiskesamfunnet slik at både **i)** nedbeiting av algespisende dyreplankton og **ii)** resirkulering av fosforrike sedimenter holdes på et minimum.

Det første oppnås ved at unge årsklasser av karpefisk ikke har pelagisk habitatbruk, og at bestanden av krøkle holdes på et minimum, forutsatt at *Mysis relicta* ikke forekommer. Det andre oppnås ved at bestanden av sedimentspisende brasme, flire og en økende bestand av suter enten holdes på et minimum, eller at dette P-bidraget ikke har stor betydning.

Undersøkelser av sedimenter i Vestre Vansjø viste at innholdet av fosfor var lavt (Andersen m. fl. 2006), og det ble konkludert med at P-bidraget fra sedimenter gjennom resuspensjon fra vind og fisk derved måtte være lavt. Både flire og spesielt brasme har dårlig vekst, og et pelagisk levevis hos begge disse typisk bunndyrspisende artene tyder også på et dårlig næringstilbud fra store bunnarealer.

Fiskesamfunnet i de pelagiske områdene må derfor ut fra en målsetting om lite nedbeitng av dyreplankton karakteriseres som gunstig. Dette fordi de mest effektive dyreplanktonspisende artene stort og laue opptrer i langt mindre antall både i pelagiske og strandnære områder enn man kunne forvente, som sagt sannsynligvis forårsaket av høy predasjonsrisiko og konkurranse fra brasme/flire. Som tidligere nevnt er krøkle ikke påvist i Vestre Vansjø.

## Litteratur

- Andersen, Tom; Brabrand, Åge; Færøvig, Per J.; Kaasa, Berit; Molversmyr, Åge; Skjelbred, Birgir; Aasberg, Tone, 2006. Vurdering av mulig internkjødsling i Vestre Vansjø. Oslo: Norsk institutt for vannforskning, fagrapport Lnr. 5144, 30 s.
- Brabrand, Å. og Lien, I. 2004. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vansjø, Østfold. Oslo: Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, 227, 52 s.
- Brabrand, Å. Forvaltningsstrategier for rovfiskbestander i lavlandsvassdrag. Restaurering av Vanemfjorden, Vansjø i Østfold; 24.06.2004 - 25.06.2004. Publisert i: *NIVA-rapport xx*, 33 s
- Lien, I. og Brabrand, Å. 2004. Kvikksølv i gjedde, gjørs og abbor i Vansjø, Østfold. Oslo: Lab. Ferskvannsekol. Innlandsfiske, 226, 20 s.
- Lindem, T. og Sandlund, O.T. 1984. Ekkolodregistrering av pelagiske fiskebestander i innsjøer. *Fauna* 37: 105-111.
- Pethon, P. 1980. Beskrivelse av noen erfaringar med bunntål for ferskvannsbuk. *Fauna* 33:29-33.
- Liljendahl-Nurminen, A., Horppila, J., Eloranta, P., Malinen, T. and Uusitalo, L. 2002. The seasonaldynamics and distribution of *Chaoborus flavicans* larvae in adjacent lake basins of different morphometry and degree of eutrophication. *Freshwater Biology* 47, 1283–1295