

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Naturhistorisk museum

Rapport nr. 245 – 2006

ISSN 0333-161x

Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden

Årsrapport 2005

Åge Brabrand, Trond Bremnes,
Svein Jakob Saltveit og Per Aass



Universitetet 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
- Vassdragskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

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 eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden

Årsrapport 2005

Åge Brabrand, Trond Bremnes,
Svein Jakob Saltveit og Per Aass

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske,
Naturhistorisk museum, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo,
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo**

Forord

Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) ble ved Kgl.res. 18.05.2001 tildelt ny konsesjon for fortsatt regulering av Numedalslågen. I konsesjonsvilkårene og manøvreringsreglementet som ble vedtatt for fortsatt regulering, følger en rekke bestemmelser angående natur- og miljøforhold på de berørte vassdragsstrekningene, herunder hjemler for å iverksette undersøkelser og tiltak for å redusere reguleringens skadevirkninger. Konsesjonsvilkårene omtaler etablering av en terskel, eller grunnendam, ved Rødtjennan i Pålbufjorden med en topp vannstand 4 m under høyeste regulerte vannstand (HRV).

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo gjennomfører forundersøkelser på fisk, bunndyr og zooplankton i forbindelse med denne terskelen. Undersøkelsene startet høsten 2002, og det er det materialet som er innsamlet sommer og høst 2005 som nå rapporteres. Undersøkelsene skulle opprinnelig vare til og med 2004 (Fase 1). NLB har imidlertid fått innvilget søknad hos NVE om utsettelse av terskelbyggingen for bedre å kartlegge effektene. Det skal gjennomføres biologiske og hydrologiske undersøkelser i 2005-2007 etter et nytt og oppdatert program (fase 2). Planlagt hovedrapport basert på materiale 2002-2004 vil derfor utsettes til det totale materiale foreligger.

De biologiske forundersøkelsene (opprinnelig tidsperiode 2002-2004) gjennomføres etter et program definert av Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) i dialog med en referansegruppe. Programmet er godkjent av Fylkesmannen i Buskerud, og det har også vært myndighetskontakt med Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Prosjektet er organisert med en prosjektgruppe og en referansegruppe:

Prosjektleder: Jan Gaute Bjerke, NLB
Delprosjektleder: Nils Runar Sporan, NLB

Prosjektgruppe:

Jan Petter Magnell, Sweco Grøner
Sjur Gammelsrud, Statkraft

Referansegruppe:

Erik Garnås, Fylkesmannen i Buskerud
Ole Levorsen, Pålbufjorden grunneierlag
Kjell Carm eller Jan Henning L'Abée-Lund, NVE
Magne Pladsen, Statkraft KG Nore
Svein Erik Lund, Nore og Uvdal kommune (fra 1.1.05)

Oslo 30. mars 2006

Åge Brabrand

Innhold

Innledning.....	6
Bakgrunn for undersøkelsene.....	6
Tidligere undersøkelser.....	7
Metodikk.....	9
Resultater.....	12
Kjemi og temperatur.....	12
Bunndyr.....	13
Resultater 2005.....	13
Bunndyr 2002-2005.....	15
Zooplankton.....	15
Prøvefiske.....	16
Alder og vekst.....	17
Røye.....	17
Ørret.....	19
Elektrofiske.....	24
Gyteområder hos røye og ørret i hovedbassenget.....	24
Mageprøver.....	26
Rødtjennan - ørret.....	26
Hovedbasseng - ørret.....	26
Hovedbasseng – røye.....	26
Kommentarer.....	31
Oppsummering 2005.....	34
Litteratur.....	35

Innledning

Pålsbufjorden er et gammelt reguleringsmagasin med 24,5 m reguleringshøyde. Den første reguleringen fant sted i 1927 som en senking på 9 m, i 1946 også som et magasin med heving 12,5 m over naturlig vannstand, med i alt en reguleringshøyde på 21,5 m. I 1958 ble reguleringen øket med 3 m til totalt 24,5 m ved at det ble gjort mulig å senke magasinet ytterligere. Magasinets areal er ved høyeste regulerte vannstand (HRV) 19,5 km² og ved laveste regulerte vannstand (LRV) redusert til 5,25 km². Det finnes tre fiskearter i magasinet; ørret, røye og ørekyt (røye innvandret ca. 1920, ørekyt i 1930-årene). Det finnes alder- og vekstdata for en del tidsepoker for røye og ørret. Årsklassestyrken hos røyebestanden er til en viss grad influert av manøvreringen, der rask senkning gir mye uttørring av gyteplasser og derved en svak årsklasse (Aass 1986).

I forbindelse med drift og beskatning av fiskebestander er det viktig å klarlegge begrensende faktorer for bestandene. Fra tidligere undersøkelser er det kjent at utsetting av ørret i Pålsbufjorden ikke har slått til som forventet (Aass upubl.). Dette angir at rekrutteringen til ørretbestanden i dette magasinet ikke er begrensende faktor (alene), og at egnet næring kan være en avgjørende faktor, i hvert fall for ørret i bestemte størrelsesgrupper. På den annen side var det liten forskjell i gjenfangster mellom 1-årig og 2-somrig ørret i perioden 1983-85 (Aass 1986), noe som vil være forventet dersom næring eller intraspesifikk konkurranse var begrensende faktor. Liten forskjell mellom de to gruppene tilsier derfor at nettopp rekrutteringen kan være begrensende faktor. Fra 1991 er det satt ut 3000 stk. 1 årig ørret, men en påfallende stor andel ørret er villrekruttert, en observasjon som tidligere er gjort for ørretbestanden i Tunhovdfjorden (Brabrand 1998). I likhet med røye er begrensende faktor(er) for ørretbestanden ikke klart dokumentert.

Bakgrunn for undersøkelsene

De nye konsesjonsvilkårene av 18.05.2001 pålegger regulanten NLB å bygge en terskel ved Rødtjennan med topp vannstand 4 m (kote 745) under HRV (kote 749,07), som ledd i å redusere reguleringens skadevirkning. NLB har oversendt forarbeider til ny konsesjon og høringer/høringsuttalelser. Her antas det at terskelbassenget gjennom bedre næringsforhold kan bli et viktig oppvekstområde for både ørret og røye, og at rekrutteringen hos røye vil øke. Dette forutsetter at tiltaket på en eller annen måte berører den eller de faktorer, direkte eller indirekte, som virker begrensende på både bestanden av ørret og røye.

Tiltaket vil gi en stabilisering av vannstanden 4 m under HRV, med en ny tilstand der alle tre fiskeartene: ørret, ørekyt og røye er viktige.

NLB har i utgangspunktet angitt fire prosjektmål for den fiskeribiologiske undersøkelsen for perioden 2002-2004 (kalt Fase 1):

- i)** Kartlegge ferskvannsøkologiske og fiskeribiologiske forhold i Rødtjennan og Pålsbufjorden før og etter terskelbyggingen
- ii)** Dokumentere endrete gyteforhold for ørret og røye som følge av terskelen
- iii)** Kartlegge vandring av fisk etter terskelbyggingen
- iv)** Skaffe underlagsmateriale for vurdering av kompensasjonstiltak i Pålsbufjorden

Terskelen var opprinnelig planlagt bygget i 2005/2006. Byggingen er imidlertid etter søknad utsatt til 2008 fordi de biologiske undersøkelsene på enkelte punkter har stilt spørsmål ved om

tiltaket vil virke etter hensikten, og fordi den praktiske manøvreringen av Pålbufjorden etter reglementet av 2001 har gitt lavere magasinfylling enn opprinnelig antatt.

NLB ønsket en "før-etter" undersøkelse med tanke på å dokumentere effekten av den planlagte terskelen. Det nye manøvreringsreglementet for Numedalslågen og mindre fylling av Pålbufjorden etter 2001 har medført visse metodiske problemer for de biologiske undersøkelsene. Undersøkelsene som er gjennomført i 2002-2004 (Fase 1) er utført i et magasin som etter 2001 har hatt en annen fylling enn årene før. Dette kan alene ha konsekvenser for bunndyr og fisk, noe som vanskeliggjør bruk av materialet i en "før-etter" vurdering.

Det er derfor besluttet å utsette byggingen av planlagt terskel og å gjennomføre hydrologiske og fiskeribiologiske undersøkelser fram til og med 2007 med rapportering i 2008, heretter kalt fase 2.

Numedals-Laugens Brugseierforening har angitt to prosjektmål for fase 2:

- i) Hva er forventet effekt av terskel på fiskebestandene og næringsdyr?
- ii) Hva er forventet effekt på fiskebestandene og næringsdyr av nytt reglement for Numedalslågen og Pålbufjorden?

De hydrologiske vurderingene vil gi svar på den langsiktige effekten av nytt manøvreringsreglement for Numedalslågen og derved på fyllingsmønsteret av Pålbufjorden. Den biologiske vurderingen må derfor basere seg på dette og den biologiske status som har og vil fremkomme i henholdsvis fase 1 og fase 2. Det er imidlertid fortsatt et metodisk problem at endret manøvreringsreglement ble innført fra og med 2001 og at de biologiske samfunnene sannsynligvis nå er i en endringsfase som følge av endret fyllingsregime. En lengre undersøkelsesperiode forut for terskelbyggingen må allikevel anses som verdifullt og vil gjøre det enklere å skille mellom effekt av terskel og effekt av endret manøvrering når eventuelt etterundersøkelser settes i gang.

Tidligere undersøkelser

Det er tidligere gjennomført en serie biologiske undersøkelser i Pålbufjorden (Tabell 1). Dette inkluderer både fiskevekst, ernæring og bunndyr. Til sammen utgjør dette et svært verdifullt bakgrunnsmateriale for de undersøkelsene som nå skal gjennomføres.

De nå pågående undersøkelser startet høsten 2002 med prøvegarnfiske, elektrofiske, zooplankton og bunndyr. Det henvises til årsrapport 2002, 2003 og 2004 (Brabrand et al. 2003, 2004 og 2005) for disse resultatene. Det ble påvist et sparsomt bunndyrsamfunn i strandsonen generelt, men marflo ble påvist i Rødtjennan i lite antall i 2002, 2003 og 2004, i 2003 også i den øvre delen av hovedbassenget i Pålbufjorden. For øvrig var det som forventet dominans av fåbørstemark og fjærmygglarver. Zooplanktonsamfunnet hadde forekomst av *Bosmina* som hyppigste vannloppe, mens små hoppekreps antallsmessig var de som dominerte. Imidlertid var prøvene i 2002 innsamlet noe sent på høsten for å få en fullstendig oversikt over samfunnet av vannlopper, men både *Daphnia*, gelekreps (*Holopedium gibberum*) og *Bytotrephes* ble påvist.

Tabell 1. Tidligere biologiske undersøkelser i Pålbufjorden.

Forfatter / år	Gjennomført	Tema
Dahl 1932	1927-28	Bunndyr, ernæring, fiskevekst (ørret)
Huitfeldt-Kaas 1935	1930-31	Bunndyr, ernæring, noe fiskevekst (ørret)
Aass, Per. Diverse skriftlig materiale	1949/50-1998	Fiskevekst, mageprøver, bunndyr Utsettingsforsøk. Stort ikke bearbeidet skjellmateriale
LFI-UiO	1989	Ekkoloddundersøkelse
LFI-rapport nr. 222 årsrapport 2002	2002	Oppsummering resultater av fiskeribiologiske undersøkelser høst 2002. Ørret, røye, vekst, bunndyr, rekruttering.
LFI-rapport nr. 228 årsrapport 2003	2003	Oppsummering resultater av fiskeribiologiske undersøkelser høst 2003
LFI-notat nr. 1, 2004	2004	Vurdering av hvordan terskel virker inn på røye, ørret og bunndyr.
LFI-rapport nr. 237 årsrapport 2004	2004	Oppsummering resultater av fiskeribiologiske undersøkelser høst 2004
Robertsen, G. Bachmann, L. and Bakke, T. A. 2005	2004	Forekomst av <i>Gyrodactylus salaris</i> på røye i Pålbufjorden

Garnfangstene har i Fase 1 vist god bestand av ørret av rimelig god kvalitet. Det ble ikke påvist vekststagnasjon og det var bra rekruttering. De viktigste rekrutteringsområdene for ørret er i Halldalsåi og i Rambergåi, som begge renner inn i Rødtjennan. Årsunger av ørret påvises også i enkelte små områder i selve Pålbufjorden, spesielt i nærområdet til innløp av Numedalslågen. Imidlertid var det tilnærmet total dominans av ørekyte i strandsonen i Rødtjennan og i de fleste områdene i strandsonen i selve Pålbufjorden. I Rødtjennan er det i Fase 1 kun påvist ørret og ørekyte. For øvrig må garnfangstene av røye i Pålbufjorden anses som relativt små.

I 2005 ble programmet gjennomført etter avtalt arbeidsprogram, med innsamling av vannprøver, zooplankton, fisk og bunndyr i august iht. det som omtales som *basisprogram*. Basisprogrammet representerer kontinuiteten fra Fase 1 i motsetning til *fleksibelt program* som skal forsøksvis gi svar på konkrete problemstillinger underveis i perioden. Innholdet i fleksibelt program i 2005 var knyttet til:

1. *Spesielle næringsdyr*. Marflo ble i fase 1 påvist i bunnprøver i Rødtjennan og i Pålbufjorden nærmest Rødtjennan og i mageinnhold hos ørret i Rødtjennan. Skjoldkrepser ble påvist i ørret i Pålbufjorden ved en anledning. Begge arter er svært viktige næringsdyr for fisk, marflo tåler en viss reguleringshøyde, skjoldkrepser betydelig. Begge er svært utsatt for nedbeiting av fisk (ørret og ørekyt). Det er forventet at forekomsten av marflo vil øke i Rødtjennan som følge av terskel og derved mindre reguleringshøyde. Det er imidlertid et åpent spørsmål om det **i**) i dag er fast bestand av marflo i selve hovedbassenget og **ii**) om hvilke faktorer som begrenser forekomsten.
2. *Rekruttering*. Utover de faste stasjoner for bestandsberegning av ørretunger som inngår i basisprogrammet, må det inngå søk etter ytterligere områder for rekruttering hos ørret. Siden terskel mer eller mindre vil skille Rødtjennan fra hovedbasseng, bør søk etter slike lokaliteter konsentreres om hovedbassenget. Målsettingen er å sannsynliggjøre gyteområder for ørret i hovedbassenget. Følgende områder er undersøkt i 2005: i) Godfarfoss-området utover de stasjoner som inngikk i fase 1, ii) flere områder vest for Godfarfossen og iii) utløpsområdet mot Pålbudammen.

3. *Delbestander/vandringer.* Hyppig lav vannstand i Pålbufjorden gjør det mulig rent fysisk for ørret og røye å vandre fra Tunhovdfjorden og opp i Pålbufjorden, enten via omløpstunnell eller gjennom de tre tappelukene (inntil videre) i selve dammen. Hovedspørsmålet i forbindelse med vandring i denne sammenheng er om fisk som inngår i fangstene i Pålbufjorden har vandret opp fra Tunhovdfjorden. Dette gjelder i utgangspunktet både for røye og ørret.
- Gjennomgang sammen med Per Aass av alle hittil utførte merkeforsøk.*
 - Gjennomgang av tilgjengelig materiale fra Tunhovdfjorden sammen med Per Aass og diskusjon av egnet metodikk på allerede innsamlet materiale.*
 - Vurdering av behov for nytt (eller supplerende) materiale.*
 - Valg av metode for karakteristikk av stammer: vekstmønster, genetik.*

Metodikk

Fyllingskurven for Pålbufjorden (Fig. 1) viser at magasinet i 2005 nådde HRV i siste del av juni, og at det var mer vann i magasinet i perioden juli-oktober enn i de foregående år. Seinere på høsten og fram til første del av november var det betydelig tapping, men med en ny heving til vannstand kote 743,5 i begynnelsen av desember. Fra midten av juni og til slutten av august var vannstanden høyere enn 745, og det ville da ved ferdigstilt terskel ha vært sammenhengende vannspeil mellom Rødtjennan og hovedbassenget i Pålbufjorden.

Tabell 2. Antall stasjoner og metodikk for innsamling av fisk, bunndyr og zooplankton i august 2005.

Tema	Antall stasj. hovedbass.	Antall stasj. Rødtjennan	Metodikk
Bunn garn	5	2	Pr. stasjon: 1 stk. Jensen serie + 10 og 16 mm. For stasjoner se Fig. 2.
Flyte garn	1	0	10 16 19.5 22.5 24 26 31 35 mm Dyp: 1-7 m. For stasjoner se Fig. 2.
Elektrofiske	3 Strandsone 1 Lågen	2 Rødtjenn. 4 på elv	Fiske på målt areal (Zippin 1958). For stasjoner se Fig. 13. Godfarfossen, Halldalsåi og Rambergåi
Bunnprøver	5	3	1 min. sparkeprøve i strandsone, 3 parallelle prøver. For stasjoner se Fig. 2.
Vannprøver	3 + Lågen	3 + to innløpselver	Vannhenter, vannprøver fra 1 m dyp. Vanntemperatur avlest fra bunn til overflate.
Zooplankton	3	3	3 parallelle håvtrekk 63 µm fra 15 m's dyp i hovedbasseng og fra ca 5 m i Rødtjennan. I tillegg vertikaltrekk i Breivika og i Rødtjennan.

Det ble gjennomført innsamling av biologisk materiale (bunndyr, zooplankton og fisk i 2005) etter program angitt i Tabell 2.

Bunndyr ble innsamlet ved hjelp av sparkeprøvemethoden (se Tabell 2). Prøver til analyser av bunnfaunaen (3 x 1 min) ble fiksert på etanol og analysert på laboratoriet. Prøver tatt for å sjekke tilstedeværelse av marflo (*Gammarus lacustris*) (1/2 min) ble ikke fiksert og undersøkt umiddelbart i felt. I tillegg ble det planlagt undersøkelse av marflo og skjoldkreps vha. feller.

Bunndyr i Pålbufjorden ble innsamlet på sydbredden mot øst (P1), 700 m vest for innløpet av Lågen (P2), Breivika (P3), Bjørkodden (P4) og Risviki (P5). I Rødtjennan ble det samlet inn på tre stasjoner på nordbredden (R1-R3) (Fig. 2).

Feller for marflo besto av halve rørbitar med en lengde på 30 cm og et tverrsnitt på 10 cm. Fellene ble fylt med løv (bjørk og selje/vier), og tilsatt bitar av ost (norvegia) og/eller kjøttpålegg (køkt skinke) som ekstra lokkemat. Fellene ble dekket av hønsenetting for å holde ting på plass. Fellene ble lagt ut på steder beskyttet for bølgeslag på ca. 20 – 50 cm dyp. Fellene ble sjekket regelmessig for tilstedeværelse av marflo gjennom to døgn.

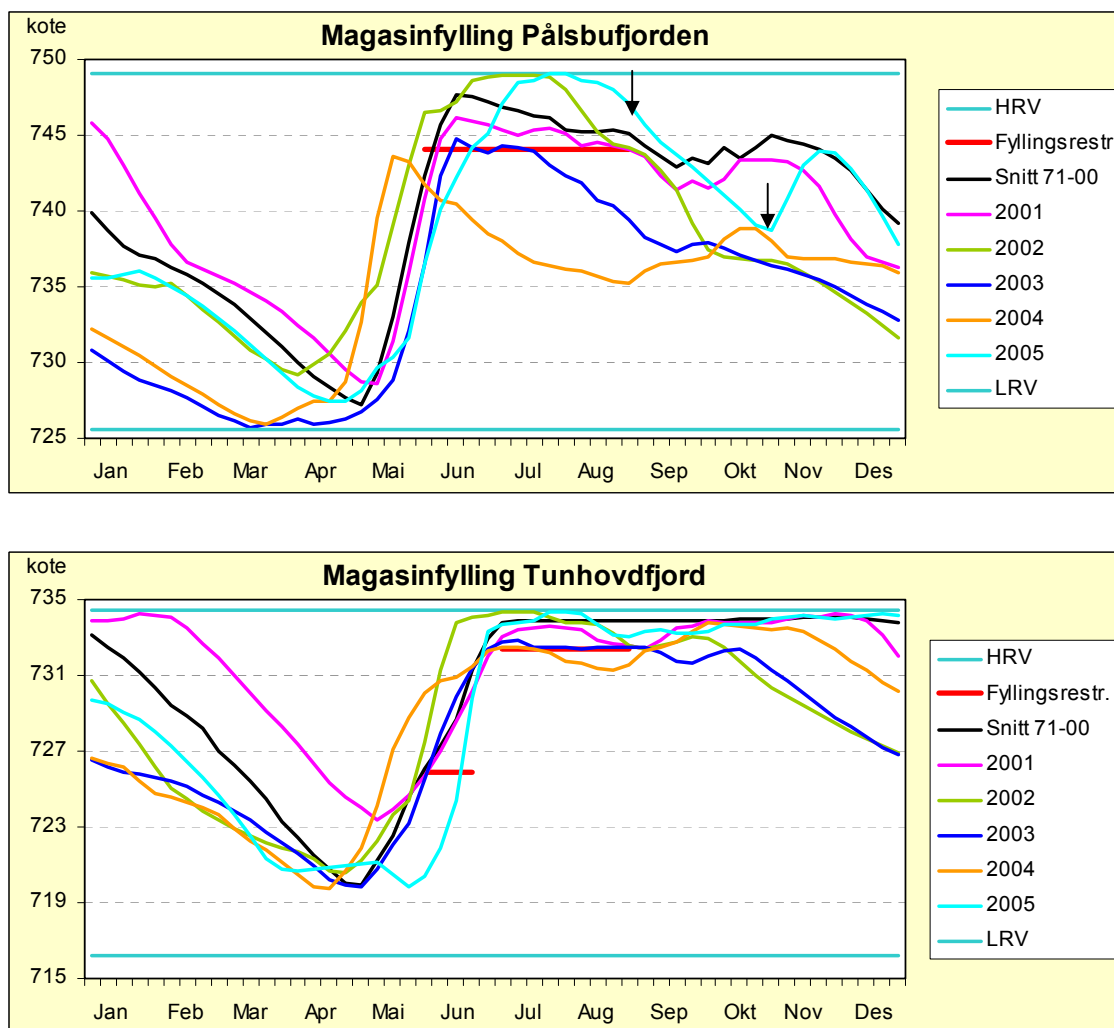


Fig. 1. Vannstand i Pålbufjorden og Tunhovdfjorden i 2005. De biologiske innsamlingene ble i 2005 påbegynt i Pålbufjorden 20. august, mens innsamling av gytefisk ble påbegynt 12. oktober, angitt med piler.

Aldersbestemmelse av fisk ble tilbakeberegning vha. skjell. Røye ble alltid aldersbestemt på grunnlag av otolitt, og deretter tilbakeberegnet på grunnlag av skjell.

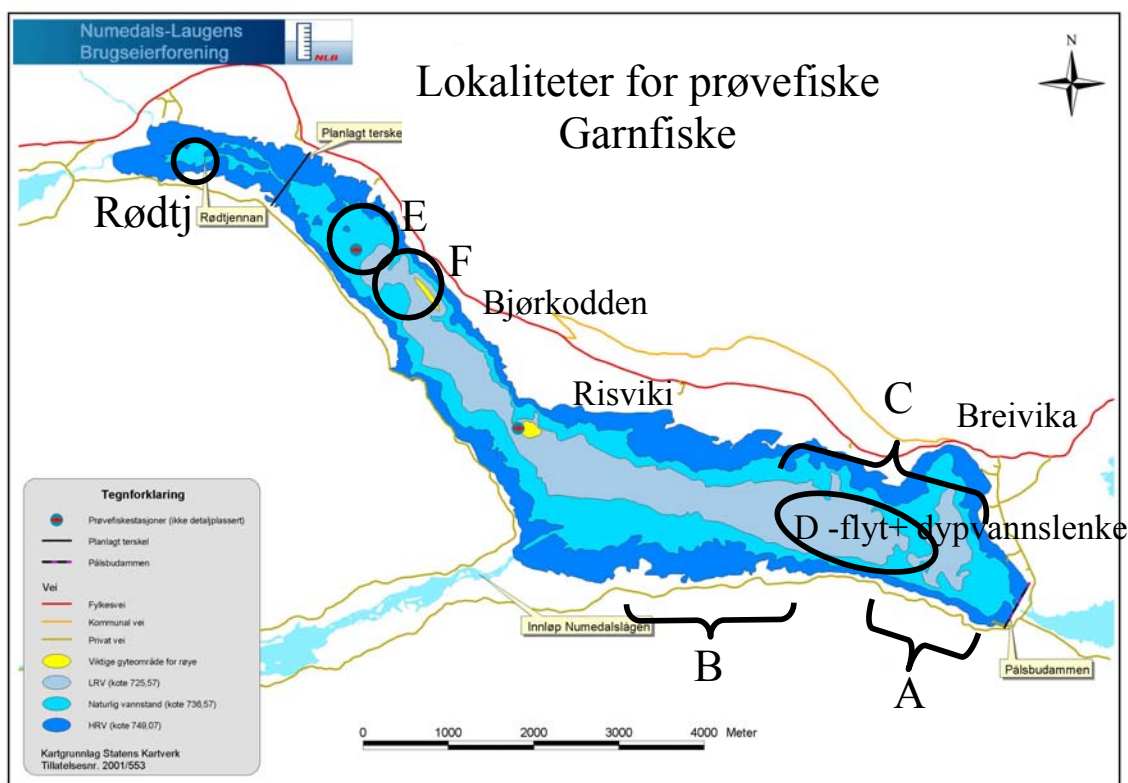
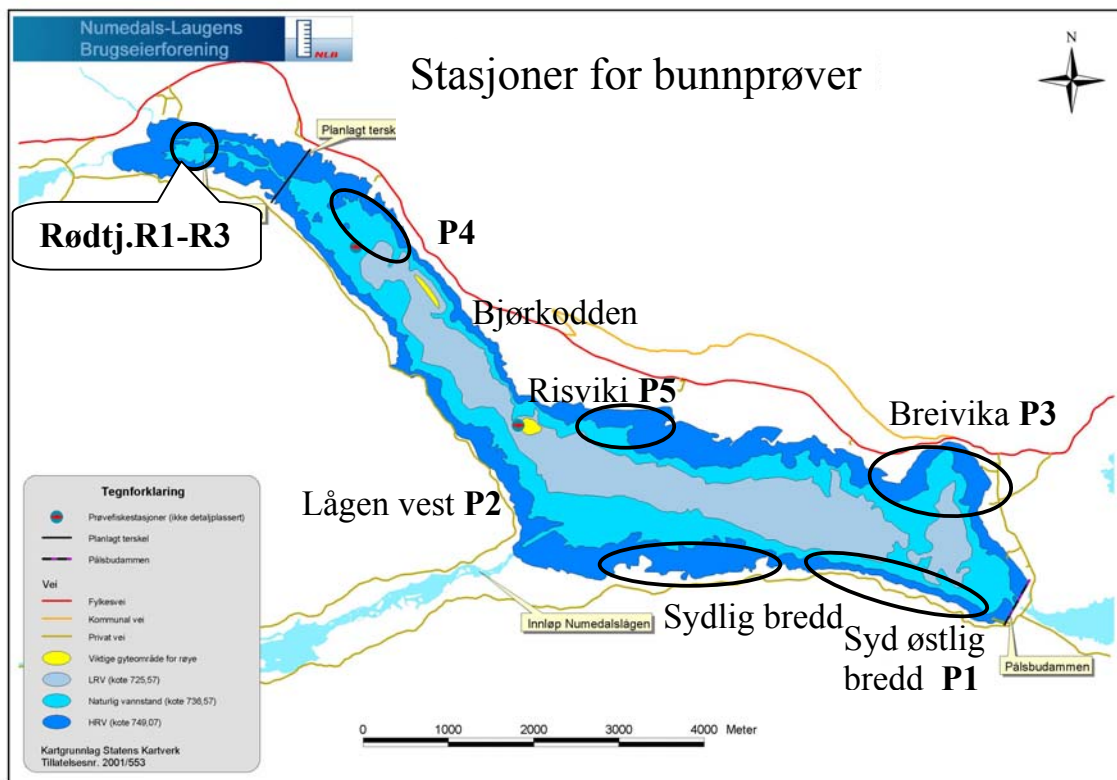


Fig. 2. Plassering av stasjoner for innsamling av bunndyr (over) og plassering av bunn garn og flyte garn for prøvafiske i august 2005.

Resultater

Kjemi og temperatur

I august 2005 ble det som i tidligere år (2002-2004) påvist svært lave konsentrasjoner av næringsalter, hovedsakelig under deteksjonsgrensen for både nitrogen og fosfor, og pH ble målt til 6,4-6,6 i Rødtjennan og pH 6,3-6,5 i hovedbassenget i Pålbufjorden (Tabell 3). For pH, ledningsevne ($\mu\text{S}/\text{cm}$), alkanlinitet (alk) og kalsium var det lavere verdier i hovedbassenget sammenliknet med Rødtjennan.

Tabell 3. Vannkjemiske parametre i Rødtjennan og i hovedbasseng i Pålbufjorden 5. august 2005 målt i 3 parallelle prøver tatt på 1 m dyp og i Lågen, Halldalsåi og Rambergåi. * ikke analysert.

	NR	KND	pH	ALK	FRG	TRB	TOT-P	TOT-N
		[$\mu\text{S}/\text{cm}$]		[$\mu\text{eqv}/\text{l}$]	[OD410]	[FTU]	[$\mu\text{g}/\text{l}$]	[mg/l]
2005	Rødtjenna	18,4	6,41	119	0,021	0,12	*	*
2005	Rødtjenna	18,6	6,40	110	0,023	0,11	*	*
2005	Rødtjenna	18,6	6,51	108	0,021	0,12	*	*
2005	Lågen	16,5	6,63	91	0,023	0,16	< 5	< 1
2005	Pålсбу	16,5	6,39	86	0,019	0,13	*	*
2005	Pålсбу	16,5	6,44	87	0,022	0,12	*	*
2005	Pålсбу	16,4	6,46	86	0,021	0,14	*	*
2005	Halldalsåi	29,3	6,92	210	0,025	0,29	< 5	< 1
2005	Rambergåi	22,6	6,91	150	0,027	0,31	< 5	< 1

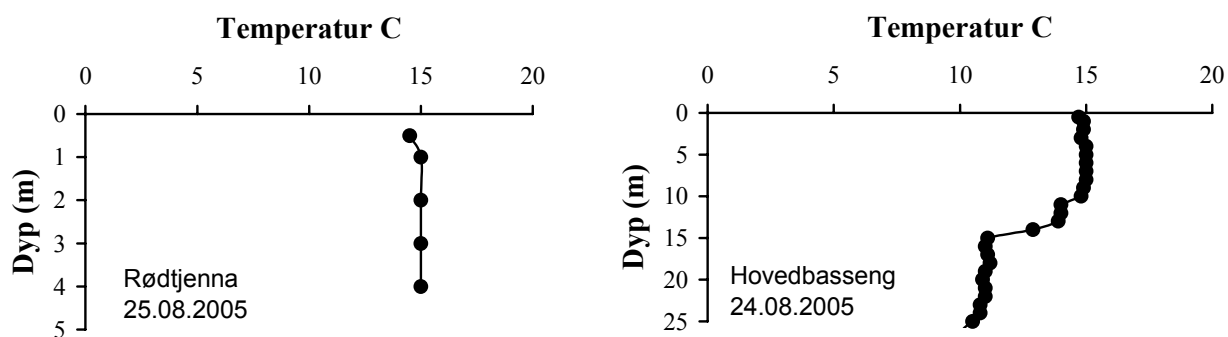


Fig. 3. Temperatur målt med vannhenter i Pålbufjorden (hovedbasseng og Rødtjennan) på måletidspunkter i august 2005.

Vanntemperatur er vist i Fig. 3, og det er tilnærmet isoterme forhold i Rødtjennan under prøvetaking i siste del av august, med 15 °C. I hovedbassenget ble det påvist sprangsjikt mellom 13 og 15 m's dyp, med 14,8-15,0 °C i varmtvannslaget og 10,1-11,8 °C i kaldtvannslaget med 10,1 °C på 25 m's dyp.

Det er tydeligvis stor variasjon i hvorvidt det er markert termisk sjiktning eller ikke i hovedbassenget. Tilnærmet fravær av sjiktning i 2004 og markert sjiktning i 2005 kan tyde på at fyllingen av magasinet, altså totaldypet, er av betydning. Men det bør også understrekes at det tappes vann ut av Pålbufjorden gjennom egen tappekanal fra kaldtvannslaget og ned i Tunhovdfjorden.

I Rødtjennan var det svært grunt også i 2005, og det kunne ikke forventes sjiktning.

Bunndyr

Resultater 2005.

Antall bunndyr fordelt på hovedgrupper og enkelte viktige arter er vist i Tabell 4 og arter av fåbørstemark og larver av fjærmygg er vist i Tabell 5.

Generelt var bunndyrfaunaen i august 2005 fattig og dominert av fåbørstemark og fjærmygglarver. På de fem undersøkte lokalitetene i Pålbufjorden var fjærmygg det viktigste faunaelementet. Det ble funnet enkeltindivider av døgnfluer fra slekten *Siphonurus*. Den fattigste faunaen ble funnet ved sydbredden mot øst (mot dammen) (P1). Her ble det funnet 7 arter fjærmygg og tre arter fåbørstemark i lave tettheter. I Breivika (P3) var tetthetene av bunndyr større, det ble funnet ni arter fjærmygg, dominerende taxa var *Corynoneura* sp., *Chironomus* sp. og *Psectrocladius* sp.

Tabell 4. Antall individer av bunndyr pr. 1 min. prøvetaking (klassifisert i hovedgrupper) på 5 stasjoner i hovedbassenget i Pålbufjorden og 3 stasjoner Rødtjennan i august 2005.

Parallell	P1			P2			P3			P4			P5			R	R	R
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
FÅBØRSTEMARK	3	3	5	3	-	6	5	-		8	9	12	1	4	46	11		15
VANNMIDD	-	-	-	-	-	1	-	-		-	-	-	-	-	-	8	92	1
KREPSDYR																-	-	-
Marflo (<i>Gammarus lacustris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPRETTHALER	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	3	-	-	-	-
DØGNFLUER																		
<i>Siphonurus alternatus</i>	2	-	-	3	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonurus lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	1	-	-	-	-
BILLER																		
<i>Halipus</i> sp. (larve)	-	-	-	-	-	-	1	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOVINGER																		
FJÆRMYGG	14	1	6	54	72	19	13				23	17				24	53	61
SVIKNOTT	-	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHAGONIDAE	-	-	-	-	-	-	-	1		1	2	-	-	-	-	5	1	-

I Rødtjennan var fåbørstemark dominerende, de fleste var en ubestemt art fra familien Enchytraeidae. Fjærmyggfaunaen besto av 11 arter, men i moderate mengder. Vanligst var *Corynoneura* sp. Utover fåbørstemark og fjærmygg ble det kun funnet noen få larver av snappefluer (Rhagionidae).

Tabell 5. Antall individer av fåbørstemark og fjærmygglarver pr. 1 min. prøvetaking (klassifisert i hovedgrupper) på 2 stasjoner i hovedbassenget i Pålbufjorden og 2 stasjoner Rødtjennan i august 2005.

	P1a	P1b	P1c	P3a	P3b	R1	R2
aug.05	1	2	3	1	2	1	1
FÅBØRSTEMARK							
Fam. Naididae							
<i>Nais barbata</i>	-	1	-	-	-	-	-
Fam. Enchytraeidae							
<i>Cognettia sphagnetorum</i>	-	2	1	-	-	-	-
Ubestemt type 1	3	-	4	5	-	-	-
Ubestemt type 2 (feite)	-	-	-	-	-	116	33
Fam. Lumbriculidae							
<i>Lumbriculus variegatus</i>	-	-	-	-	-	2	1
<i>Stylogdrilus heringianus</i>	-	-	-	-	-	-	45
FJÆRMYGG							
U.fam. Tanypodinae							
<i>Ablabesmyia</i> sp.	-	-	-	1	4	3	10
<i>Arctopelopia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1
<i>Zavreliomyia</i> sp.	3	-	-	-	-	-	1
U.fam. Orthoclaadiinae							
<i>Bryophaenocladus</i> sp.	-	-	-	-	-	3	1
<i>Corynoneura</i> sp.	5	-	4	65	31	7	20
<i>Cricotopus</i> sp.	-	-	-	4	-	-	1
<i>Heterotrissocladus marcidus</i>	2	-	-	-	-	-	-
<i>Metriocnemus</i> gr. <i>hygropetricus</i>	-	-	-	1	-	-	-
<i>Orthocladus</i> sp.	-	1	-	-	1	-	-
<i>Psectrocladius</i> gr. <i>sordidellus</i>	1	-	1	10	18	7	4
<i>Pseudosmittia</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-
<i>Smittia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2
U.fam. Chironominae							
<i>Chironomus</i> sp.	-	-	-	53	13	-	2
<i>Microtendipes</i> gr. <i>pedellus</i>	-	-	-	-	1	-	-
<i>Stictochironomus</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-
<i>Tanytarsus</i> sp.	1	-	-	-	2	-	1

Det ble tatt 40 ekstra sparkeprøver rundt bunndyrstasjonene i Pålbufjorden, og 21 ekstra i Rødtjennan. Det ble ikke påvist marflo i noen av disse prøvene. Det ble lagt ut tre feller for marflo i Pålbufjorden og tre feller i Rødtjennan. Det ble ikke påvist marflo i noen av fellene igjennom to døgn. Ved elektrofiske i strandsonen både i Pålbufjorden og i Rødtjennan ble det heller ikke påvist marflo.

Bunndyr 2002-2005

På utvalgte stasjoner i hovedbassengets nedre del og i Rødtjennan ble det foretatt artsbestemmelse av faunaen av fjærmygglarver og fåbørstemark, da disse to gruppene utgjorde en stor del av faunaen. Sammen med den øvrige faunaen (større insektlarver, snegl og muslinger) er dette benyttet for bedre å forstå vannstandsvariasjonens virkning på bunnfaunaen i strandsonen. Det er valgt å inkludere materialet fra Fase 1 (2002-2004) og Fase 2 (2005) i utarbeidelse av indeks for biodiversitet, se Fig. 21.

I 2002 var fåbørstemark fåtallige i Pålsbufjorden og besto primært av *Lumbriculus variegatus* og enchytraeider. I 2003 var antallet ennå mindre, sammensetningen var lignende, men enkeltteksemplarer fra familiene Tubificidae og Naididae ble funnet i tillegg. I 2004 besto faunaen hovedsakelig av enchytraeiden *Cognettia sphagnetorum* i moderate mengder. I 2005 ble det funnet svært få fåbørstemark i Pålsbufjorden, de fleste var enchytraeider.

I Rødtjennan ble det generelt funnet både flere arter og individer av fåbørstemark enn i Pålsbufjorden. 10 arter ble funnet i 2002, mest tallrik var tubificiden *Spirosperma ferox*. I 2003 ble det funnet høyere tettheter, men færre arter, dominerende var enchytraeiden *C. sphagnetorum* og *S. ferox*. I 2004 ble det funnet 6 arter, mest enchytraeider og *S. ferox*. I 2005 ble det funnet færre arter, dominert av en ubestemt enchytraeide, samt *Stylodrilus heringianus*.

Fjærmyggfaunaen i Pålsbufjorden var fattig, både med hensyn på antall arter og individer. I 2002 kun 6 taxa, de fleste var *Tanytarsus* sp. og *Psectrocladius* sp. I 2003 ble det funnet 13 taxa, men lite antall, de fleste var *Psectrocladius* sp. I 2004 ble det nesten ikke funnet fjærmygg, kun meget lite antall av *Psectrocladius* sp. og *Tanytarsus* sp. I 2005 ble det påvist flere individer fordelt på 12 taxa, vanligst var *Corynoneura* sp. og *Chironomus* sp.

I Rødtjennan var mengden fjærmygg vanligvis betydelig større enn i Pålsbufjorden. I 2002 ble det funnet 12 taxa, mest tallrik var *Zalutschia* sp., men også *Heterotrissocladius marcidus*, *Paratanytarsus* sp., *Sergentia* sp. og *Tanytarsus* sp. var vanlige. I 2003 15 taxa, vanligst var *Zalutschia* sp., men også *Psectrocladius* sp., *Einfeldia* sp. *Stictochironomus* sp. og *Tanytarsus* sp. var vanlige. I 2004 var fjærmyggfaunaen i Rødtjennan rik, i klar kontrast til Pålsbufjorden hvor det nesten ikke ble påvist fjærmygg på den undersøkte lokaliteten. Antall individer var også høyt i 2004, vanligst var *Psectrocladius* sp., *Heterotrissocladius marcidus*, og *Tanytarsus* sp. I 2005 ble det derimot funnet få fjærmygg i Rødtjennan, det ble påvist 11 taxa, men få individer. I likhet med Pålsbufjorden var *Corynoneura* vanligste taxon.

Zooplankton

Artssammensetningen av zooplankton fra hovedbassenget i Pålsbufjorden innsamlet ved håvtrekk er vist i Fig. 4. Den dominerende arten i august i Pålsbufjordens hovedbasseng var gelekreps, (*Holopedium gibberum*), men *Daphnia* og *Bytotrephes longimanus* ble også observert. Alle tre artene ble også funnet i mageprøver hos fisk, og utgjør vanligvis en betydelig andel av næring hos pelagisk fisk. I Rødtjennan var det dominans av *Bosmina*, foruten en mengde smånauplier av ukjent art. Men også i Rødtjennan ble *Daphnia* og *H. gibberum* funnet, foruten *Polyphemus pediculus*.

Det ble funnet et betydelig større innslag av andre vannlopper enn *Holopedium* i Breivika som eksempel på et mer strandnært område i hovedbassenget. Større andel *Daphnia* og *Bosmina*,

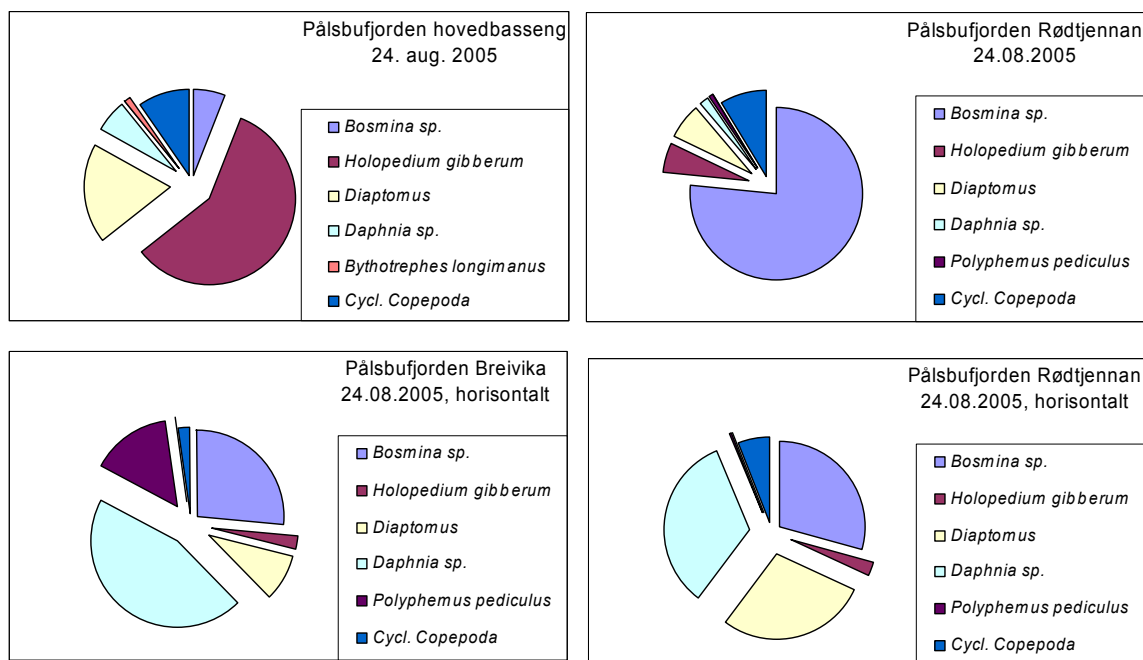


Fig. 4. Artsfordeling av zooplankton i håvtrekk i vertikaltrekk i Pålbufjordens hovedbasseng (fra 15 m's dyp) og i Rødtjennan (fra 5 m's dyp), og i horisontale trekk i strandnære områder i Pålbufjorden (Breivika) og i Rødtjennan 24. august 2005.

og forekomst av *Polyphemus*, men betydelig mindre *Holopedium*, viser at det er forholdsvis store regionale forskjeller innen hovedbassenget. Forskjellene innen Rødtjennan var mindre utpreget, noe som sannsynligvis henger sammen med at Rødtjennan totalt sett har et strandnært preg. Verken i Rødtjennan eller i hovedbassenget ble det funnet linsekreps i strandnære håvtrekk, og linsekreps ble bare funnet sporadisk i bunnprøver.

Det er sannsynlig at vannloppene har en markert sesongmessig utvikling, og at denne er i sterk utvikling ettersommer og høst. En prøvetaking vil derfor mer eller mindre tilfeldig "treffe", og det vil ikke være mulig å angi mengder ut fra dette. Det bør imidlertid presiseres at viktige næringsdyr for fisk inngår i de prøvene som er tatt.

Prøvefiske

Fangstresultatet av prøvefiske i august 2005 med bunngarn og flytegarn på de stasjoner som er benyttet i hovedbassenget og i Rødtjennan er vist i Tabell 6. De fra tidligere stasjon A og stasjon B er slått sammen, likeledes stasjon E og F. I Rødtjennan ble det benyttet enkeltbunngarn fra land. På stasjon D ble det benyttet dypvannslenke i august.

Utover prøvefiske i august ble det fisket etter røye i oktober på antatte gyteplasser i Breivika, Risviki og Bjørkoddan. I tillegg ble det fisket etter røye på en gyteplass i Tunhovdfjorden. Røye fra hvert av gyteområdene er benyttet i alder- og vekstvurderingene, og materialet fra de forskjellige gyteområdene er holdt separat.

Totalt ble det tatt 167 ørret, 11 røye og 2 ørekyt på garn i august 2005. Av de 167 var 36 ørret fettfinneklippet, og altså utsatt. Dette utgjorde 26,6 % av prøvefiskefangstene.

I Rødtjennan ble det ikke tatt røye, og det totale antall røye som ble tatt i hovedbassenget i august må betegnes som lite. Det ble tatt røye både på bunngarn langs land og i de pelagiske

områdene i august, og fangstbildet er svært likt det fra tidligere år (Fase1). På dypvannslenke ble det utover det ordinære prøvegarnfiske i august bare tatt røye, bortsett fra 1 større ørret.

I oktober ble det tatt et betydelig antall røye på de tre angitte gyteplassene. Dette var i det vesentligste gytende røye. I tillegg ble det fanget 41 røye på gyteplass i Tunhovdfjorden nær Pålbusstryket i oktober 2005.

Tabell 6. Fangstresultat (total antall fanget) ved prøvefiske med bunngarn og flytegarn i Pålbusfjorden og Rødtjennan i august 2005. Merka fisk (FF) utgjorde 21,6 % av det totale antall ørret under prøvefisket i august og 26,6 % av det totale antall ørret under fiske på gyteområdene for røye i oktober.

August 2005

	A/B	C	E/F	D-Flyt	Rødtj.	Totalt
Ørekyte	0	2	0	0	0	2
Ørret	24 + 12 FF	23 + 9 FF	32 + 3 FF	7 + 1 FF	45 + 11 FF	131 + 36 FF
Røye	5	1	1	4	0	11

Oktober 2005

	Breivikodden C	Bjørkodden E/F	Risviki nord	Totalt
Ørekyte	0	0	0	0
Ørret	31 + 11 FF	2 + 1 FF	0	33+ 12 FF
Røye	42	40	45	127

Alder og vekst

Røye

Alderssammensetning og lengdefordeling av det beskjedne materiale av røye som ble tatt under det ordinære prøvefiske i august 2005 er vist i Fig. 5. Røya i dette materialet var fra 2 til 7 år, og det meste av materialet hadde en lengde mellom 20 og 30 cm.

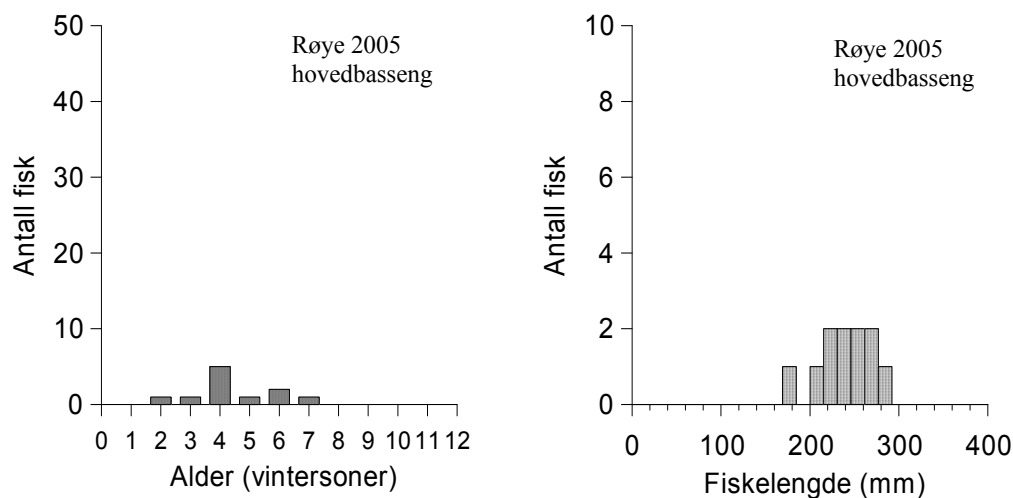


Fig. 5. Alders- og lengdefordeling av røye tatt under prøvefiske i august 2005.

I oktober ble det på tre gyteområder i Pålbufjorden og et gyteområde i Tunhovdfjorden tatt til sammen 168 røye (127 + 41 røye), og i den videre bearbeidelsen er dette materialet holdt separat for hvert gyteområde, for om mulig å spore vekst- og aldersforskjeller mellom gytepopulasjonene. Materialet fra alle tre gyteområdene i Pålbufjorden viste en alderssammensetning fra 2-3 år og opp til 6-7 år (Fig. 6). Dette skiller seg ikke fra det observert i tidligere år på et større materiale fra augustfiske. I gyteområdet i Tunhovdfjorden var alderfordelingen ikke vesentlig forskjellig, men det var dominans av 4 år gammel fisk.

Vekstforløpet for de tre gytepopulasjonene i Pålbufjorden er ikke statistisk signifikant forskjellige seg imellom, mens veksten hos røye fra Tunhovdfjorden var signifikant lavere enn den fra Pålbufjorden fram til 5-6 års alder (Fig. 7). Selv om det er vanskelig å tilbakeberegne årstilvekst hos røye vha. skjell, er fiskens alder relativt lett å lese vha. otolitter. Mens røye i Tunhovdfjorden ikke ser ut til å ha vekststagnasjon fram til maksimal alder på ca 7-8 år, så er det funnet vekststagnasjon hos røye ved lengde 24-25 cm på alle tre gytelokaliteter i Pålbufjorden. Antall fisk som var eldre enn 6 år utgjorde bare en liten del av materialet, noe som gjør at usikkerheten her er stor.

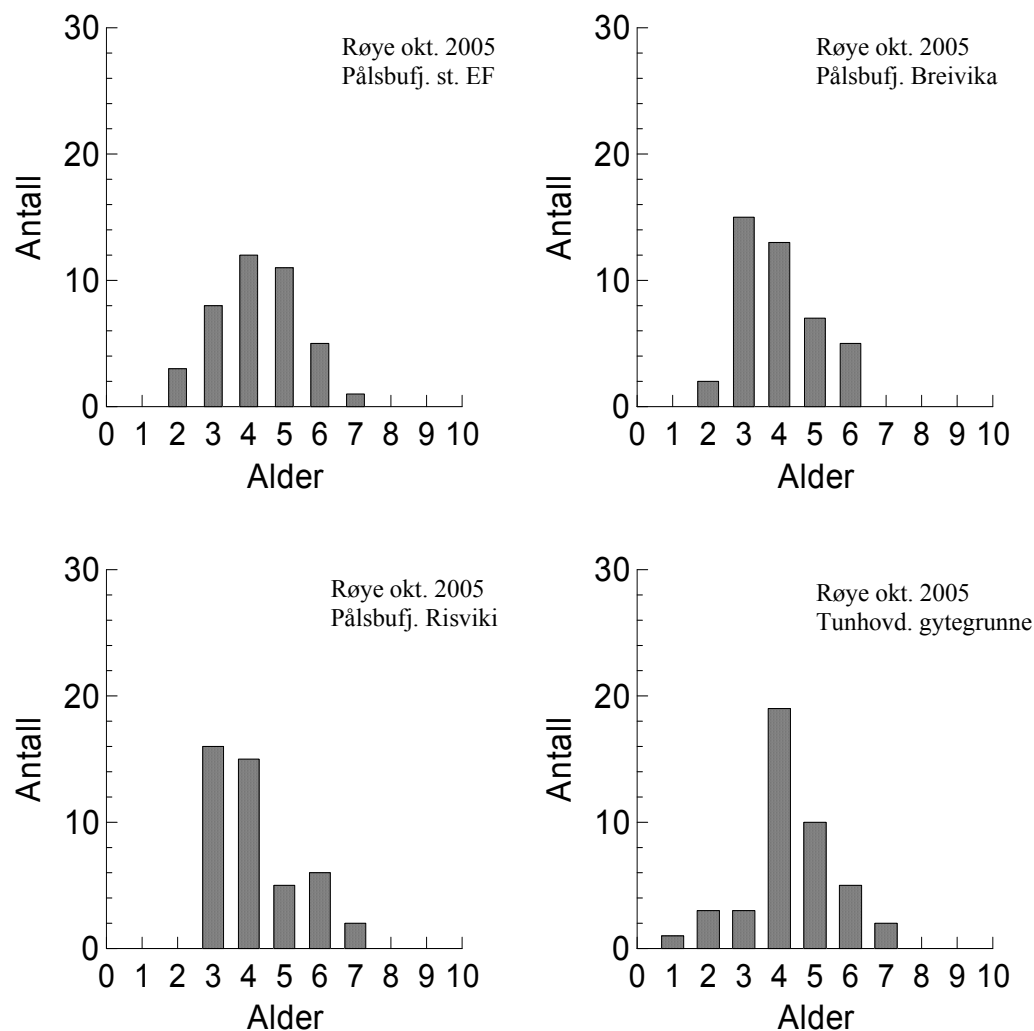


Fig. 6. Aldersfordeling hos røye tatt på 3 gyteområder i Pålbufjorden og et gyteområde i Tunhovdfjorden i oktober 2005.

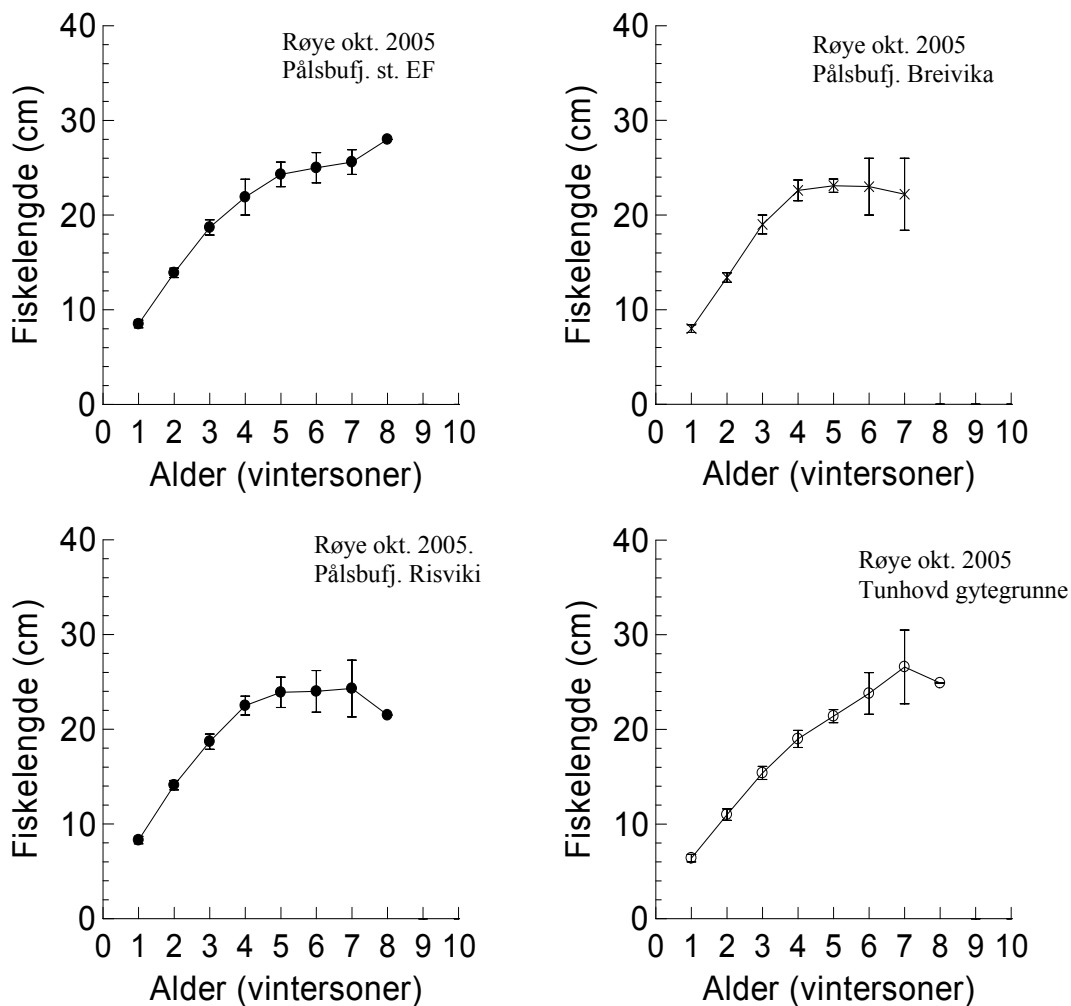


Fig. 7. Tilbakeberegnet vekst hos røye tatt på 3 gyteområder i Pålbufjorden og et gyteområde i Tunhovdfjorden i oktober 2005.

Ørret

Det er under all bearbeiding av ørret skilt mellom vill ørret og fettfinneklippet ørret og mellom hovedbassenget og Rødtjennan også i 2005. Fettfinneklippet ørret er alle utsatt som 1+ og er fangbar på garn ved prøvafiske allerede neste sommer. Den utsatte fisken er gjennomgående ung, og besto i 2005 av årsklassene 1-4 år både i Rødtjennan og i hovedbassenget (Fig. 8). Lengdefordelingen viser at det både i Rødtjennan og hovedbassenget ble tatt ørret opp til ca 30 cm, og bare få individer større enn dette (Fig. 9).

Av vill ørret var det dominans av 3-6 år gammel fisk i hovedbassenget, med jevn dødelighet opp til 8 års alder, svært likt det funnet for tidligere år. Samme tendens ble funnet hos materialet fra Rødtjennan, selv om antall fisk i materialet var mindre. Alderfordelingen viser imidlertid helt klart at utsatt fisk ikke blir så gammel som villfisk (Fig. 8, 9).

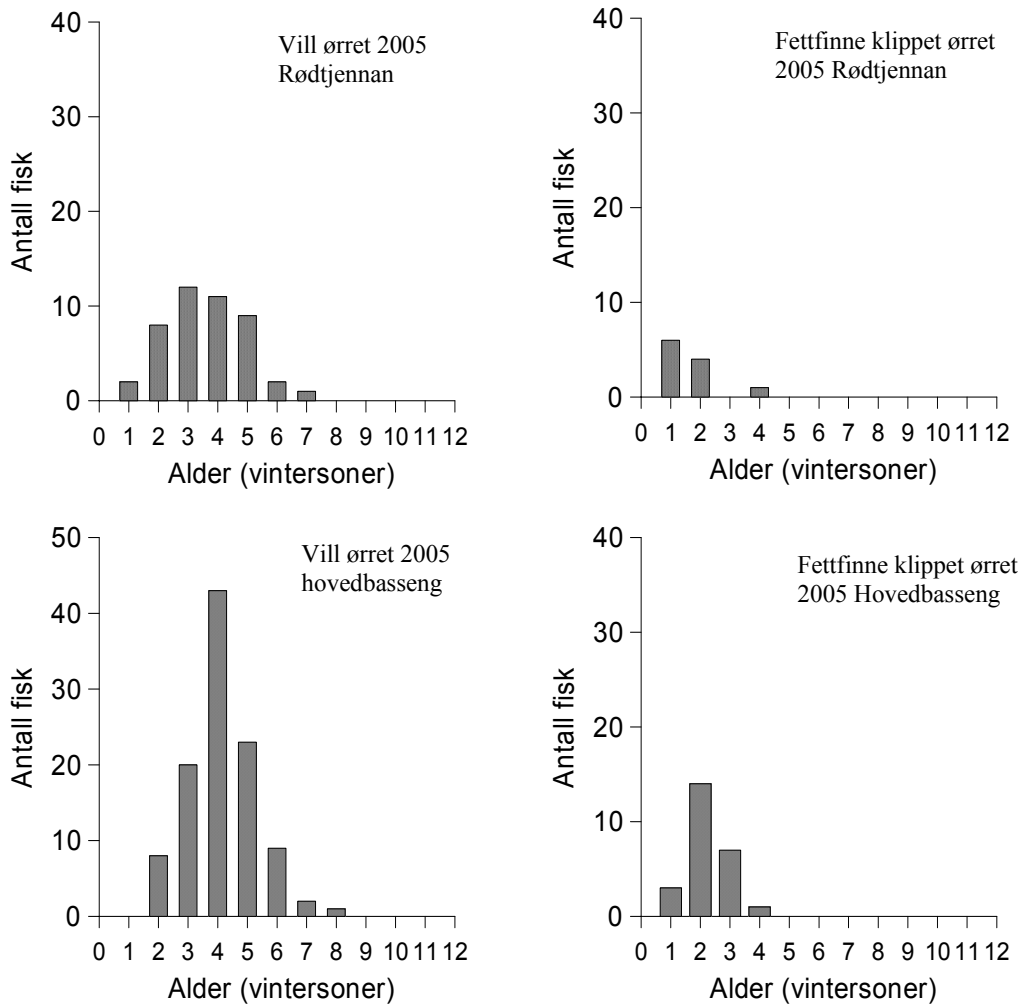


Fig. 8. Aldersfordeling av vill ørret ($n=131$) og fettfinneklippet ørret ($n=36$) fra hovedbassenget og Rødtjennan tatt under prøvefiske i Pålsbufjorden under prøvefiske i 2005.

Mens villfisk oppholder seg primært på innløpsbekker de første årene og så vandrer ut i innsjøen, ble utsatt fisk utelukkende funnet i magasinet, hovedbassenget eller Rødtjennan. Den største delen av utsatt fisk som inngikk i materialet var et år gamle (som er utsettingsalder), dvs. fanget samme sommer de ble satt ut. Det var jevn nedgang i antall merka fisk med økende alder, noe som betyr jevn dødelighet også på utsatt fisk. Eldste merka fisk var 4 år, dvs. 3 vintersesonger i magasinet.

Det er ikke signifikante forskjeller i vekst hos vill ørret fra hovedbassenget og fra Rødtjennan (Fig. 10). Veksten må betegnes som god og det er ikke tegn til vekststagnasjon. Maksimal størrelse er i underkant av ca 40 cm ved alder 7-8 år. Det ble i augustmaterialet fra 2005 ikke funnet ørret med et vekstforløp som er typisk for tidlig fiskespiser.

For fettfinneklippet ørret var også veksten god og ikke signifikant forskjellig fra vill ørret (Fig. 10). Utsatt ørret har gått i anlegg fram til den settes ut og lengde ved 1 års alder for utsatt fisk og vill ørret kan derfor ikke sammenliknes. Imidlertid er veksthastigheten (eller tilvekst pr. år) i Pålsbufjorden ikke signifikant forskjellig mellom vill ørret og utsatt ørret.

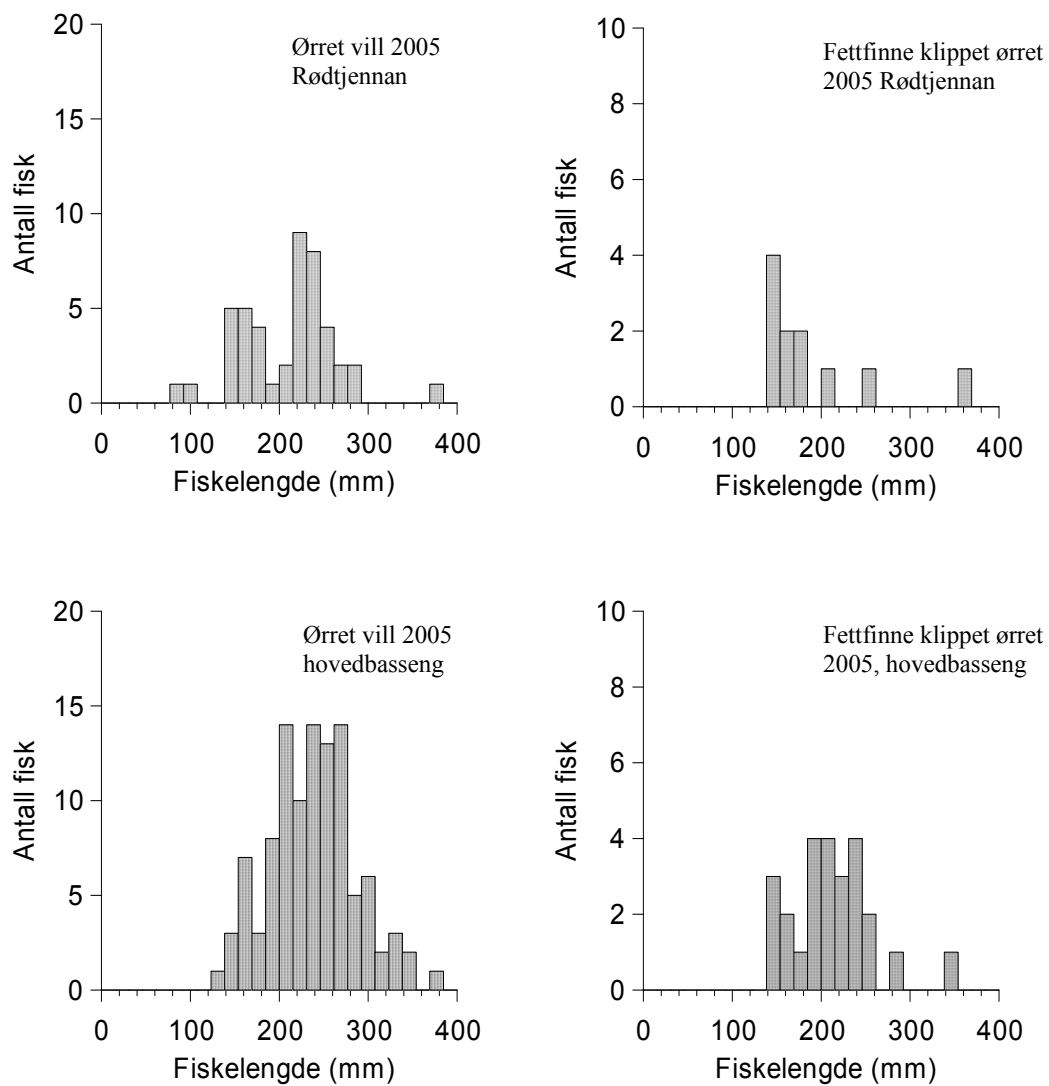


Fig. 9. Lengdefordeling av vill ørret ($n=131$) og fettfinneklippet ørret ($n=36$) fra hovedbassenget og Rødtjennan tatt under prøvefiske i Pålsbufforden under prøvefiske i 2005.

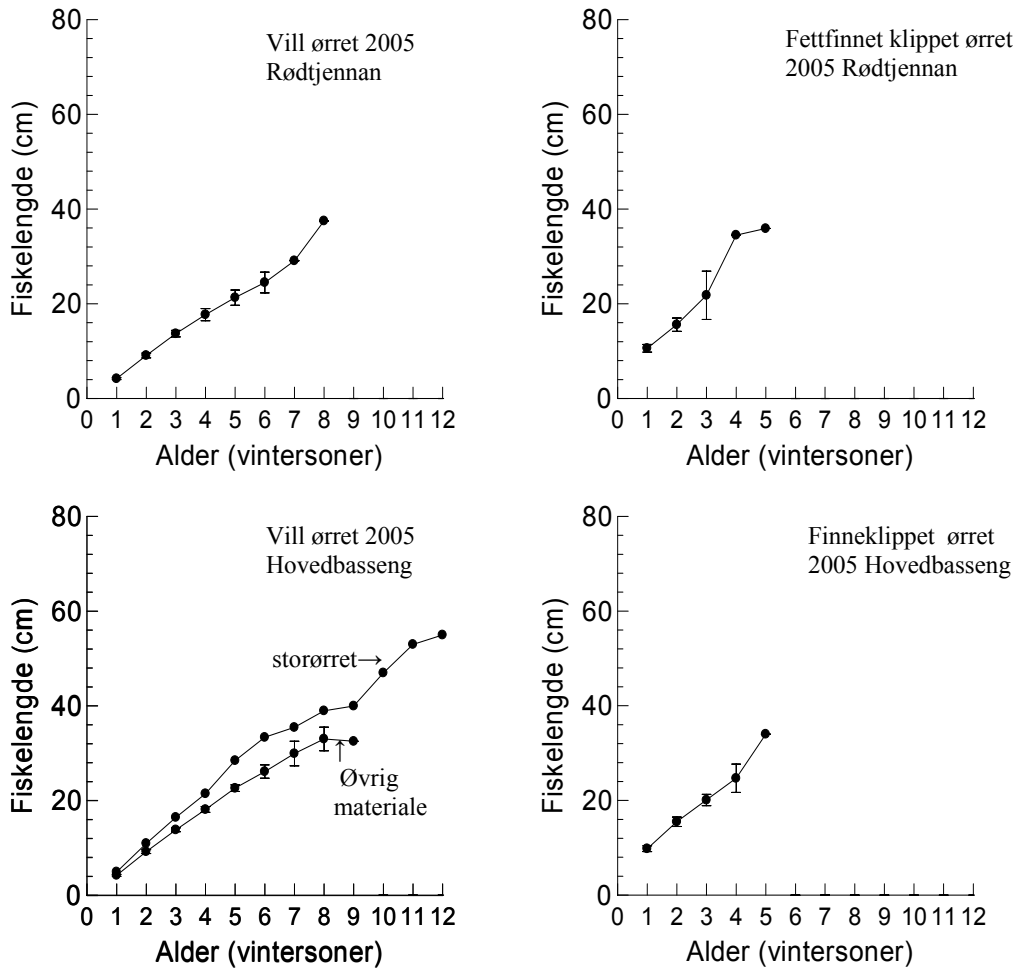


Fig. 10. Tilbakeberegnet vekst hos vill ørret og fettfinneklippet ørret tatt under prøvefiske i Rødtjennan og hovedbassengen i Pålbufjorden i august 2005. Materialet av vill ørret i hovedbassengen består av alt materialet herfra tatt under ordinært prøvefiske, mens tilbakeberegnet vekst hos en storørret tatt på dypvannslenke er tegnet inn.

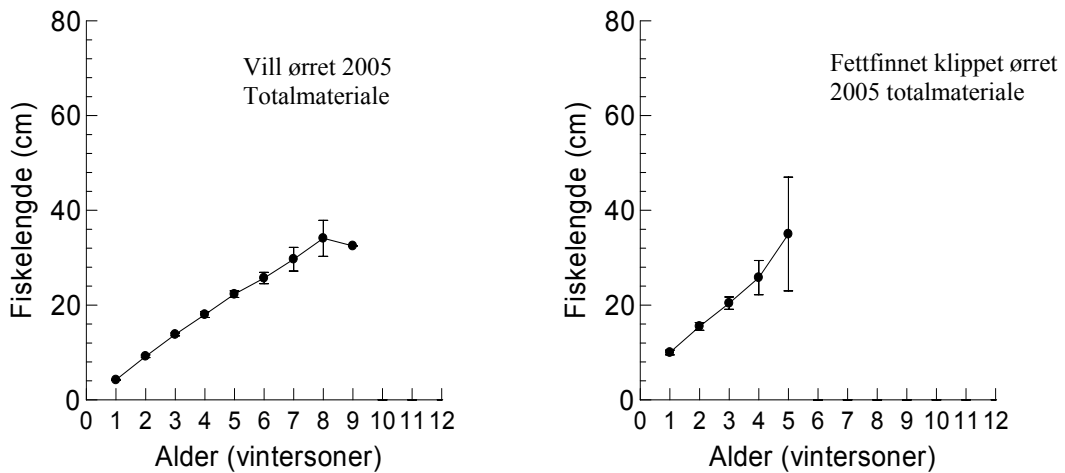


Fig. 11. Tilbakeberegnet vekst for totalmaterialet av vill ørret og fettfinneklippet ørret tatt under prøvefisket i Pålbufjorden i august 2005.

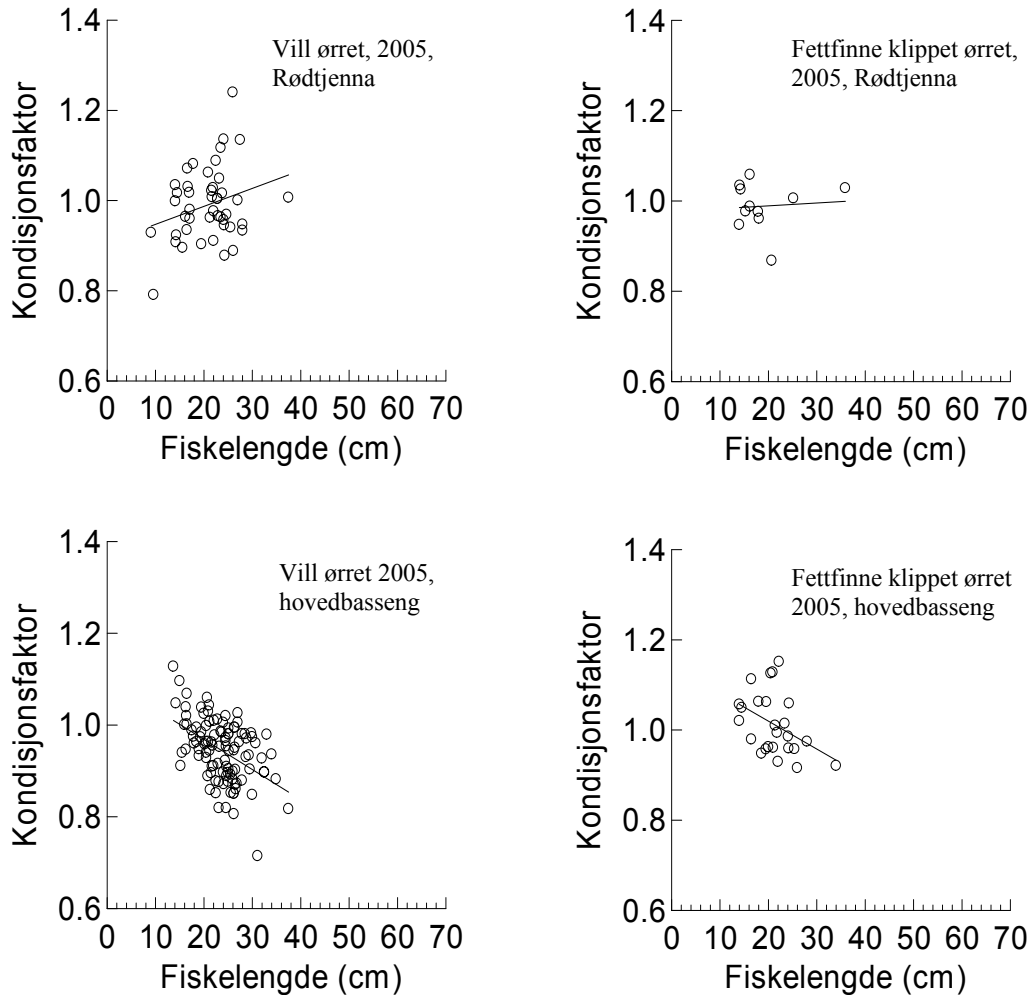


Fig. 12. Kondisjonsfaktor hos vill ørret ($n=131$) og fettfinneklippet ørret ($n=36$) fra hovedbassenget og Rødtjennan tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske i 2005.

Ørretens kondisjon må betegnes som middels god til noe under middels for både villfisk og utsatt fisk, der hovedtyngden av fisk hadde en kondisjon mellom 0,8 og 1,0 (Fig. 12). For vill ørret var det signifikant lavere kondisjon i hovedbassenget sammenliknet med vill ørret i Rødtjennan (Tabell 7). Tilsvarende forskjell mellom hovedbasseng og Rødtjennan ble ikke funnet hos fettfinne klippet ørret. Årsaken til dette kan være at fettfinne klippet ørret jevnt over var ungfisk, noe som kan bety bedre kondisjon både i Rødtjennan og hovedbasseng.

Tabell 7. Gjennomsnittlig K-faktor ($\pm 95\%$ konfidensintervall) for vill ørret og finneklippet ørret i Pålbufjordens hovedbasseng og Rødtjennan.

	Vill ørret	Fettfinne klippet
Rødtjennan	$0,99 \pm 0,03$	$0,99 \pm 0,04$
Hovedbasseng	$0,94 \pm 0,02$	$1,01 \pm 0,03$

Elektrofiske

Tabell 8 viser at innløpselvene inn i Rødtjennan, både Halldalsåi fra Halldalsvatnet og Rambergåi fra Rambergvatnet i 2005 hadde rimelige tettheter av årsunger av ørret, i Halldalsåi både ovenfor og nedenfor HRV, i Rambergåi lite ovenfor HRV. I begge bekkene ble det funnet rimelige mengder med ørret som var eldre enn årsunger.

I Lågen (Godfarfossen) ble det funnet et mindre område med årsunger av ørret i 2005. I selve Påsbufjorden ble det også i 2005 funnet et område med forekomst av årsunger litt vest for Lågen, tilsvarende det som ble funnet i 2002 og 2003, men ikke i 2004. Fravær av fisk her i 2004 kan ha sin årsak i vannstand ved innsamlingstidspunktet, der vannstanden var spesielt lav i 2004.

Årsunger ble ellers påvist i små mengder i strandsonen i Rødtjennan (st. 6), men det var ørekyte som dominerte i strandsonen både i hovedbassenget og i Rødtjennan (Tabell 9). Både i Halldalsåi, Rambergåi og i Lågens innløp i Påsbufjorden var det dominans av ørekyte.

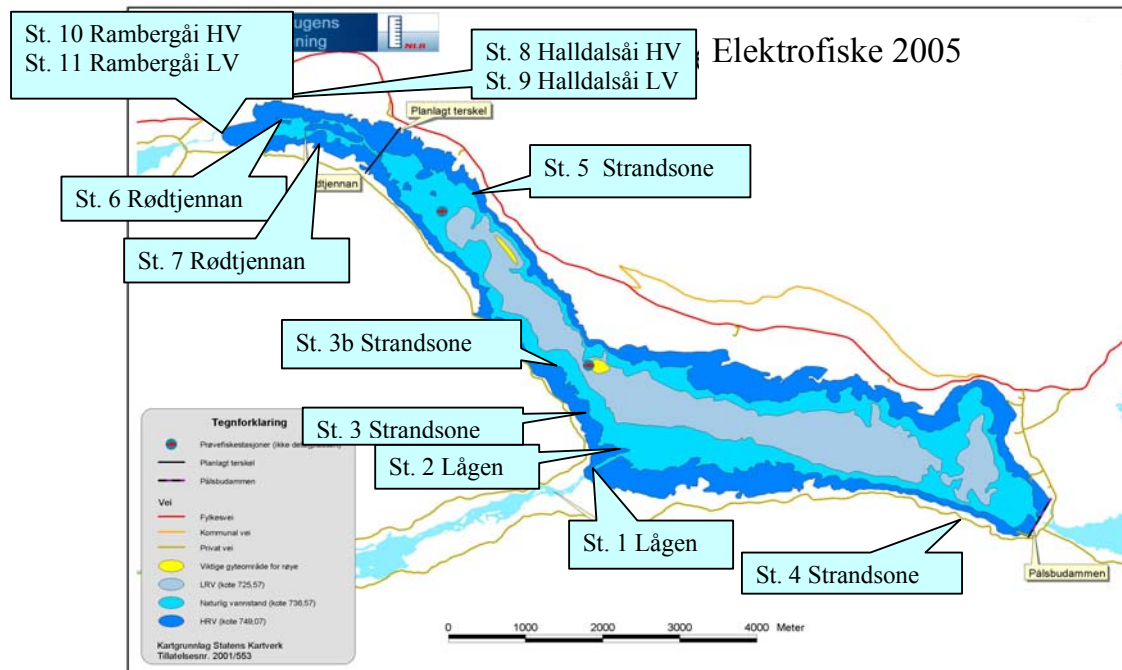


Fig. 13. Plassering av stasjoner for elektrofiske og tetthetsberegning av ørretunger og ørekyt gjennomført i august 2005, med unntak av st. 1 og st. 5, mens st. 3 b ble opprettet i 2005.

Gyteområder hos røye og ørret i hovedbassenget

Det ble gjennomført overflateobservasjon med dykker hengende etter båt i strandsonen i store deler av hovedbassenget i oktober for å eventuelt observere gytegrøper hos ørret og røye.

Observasjonene ble foretatt på en tid med rennende rogn og melke i Påsbufjorden, og magasinet var da ved ca kote 738, noe som kan ha ført til at gyting foregikk på større dyp enn det som lot seg observere. Siktedypet tillot observasjon ned til ca 7 m dyp.

Tabell 8. Tetthet av ørret beregnet ved gjentatt elektrofiske på stasjoner i strandsonen i Pålbufjorden i august 2005, i Lågens innløp, i Rødtjennan og i to innløpselver fra nord, Halldalsåi og Rambergåi. I elvene ble det fisket i reguleringssonen og på elvestrekning ovenfor HRV. Alle tall er gitt som antall fisk / 100 m² bunnareal med 95 % konfidensintervall.. For stasjon 3-5 (merket *) er det gjennomført en gangs fiske på oppmålt areal og beregning basert på fangbarhet på 70%. (-) ikke undersøkt.

Stasjon	Årsunger/100 m ²	P	Eldre / 100 m ²	p
St. 1 Lågen ved LV	-		-	
St. 2 Lågen over LV	23,5 ± 12,1	0,5	9,0 ± 2,7	0,71
St. 3 Strandsone *	19	0,7*	2,3	0,7*
St. 3b Strandsone *	0	-	0	-
St. 4 Strandsone *	0	-	0	-
St. 5 Strandsone*	-	-	-	-
St. 6 Rødtjennan	2,8	0,7*	1,4	0,7*
St. 7 Rødtjennan	0	-	0	-
St. 8 Halldalsåi HRV	16,7 ± 9,0	0,47	11,4 ± 0	0,88
St. 9 Halldalsåi LV	19,2 ± 2,6	0,70	14,8 ±	0,36
St. 10 Rambergåi HRV	1,1	0,99	14,5 ± 2,5	0,63
St. 11 Rambergåi LV	7,1 ± 1,0	0,71	12,1 ± 1,7	0,65

Tabell 9. Tetthet av ørekyte beregnet ved gjentatt elektrofiske på stasjoner i strandsonen i Pålbufjorden i august 2005, i Lågens innløp, i Rødtjennan og i to innløpselver fra nord, Halldalsåi og Rambergåi. I elvene ble det fisket i reguleringssonen og på elvestrekning ovenfor HRV. Alle tall er gitt som antall fisk / 100 m² bunnareal med 95 % konfidensintervall. For stasjon 1-7 (merket *) er det gjennomført en gangs fiske på oppmålt areal og beregning basert på fangbarhet på 50%. (-) ikke undersøkt.

Stasjon	Eldre ørekyt / 100 m ²	P
St. 1 Lågen ved LRV	-	
St. 2 Lågen over LRV	28,3 ± 20	0,44
St. 3 Strandsone *	6,7	0,5*
St. 3b Strandsone *	0	-
St. 4 Strandsone *	20	0,5*
St. 5 Strandsone*	-	-
St. 6 Rødtjennan	30	0,5*
St. 7 Rødtjennan	15	0,5*
St. 8 Halldalsåi HV	0	-
St. 9 Halldalsåi LV	74,5 ± 28,1	0,43
St. 10 Rambergåi HV	42,9 ± 7,6	0,60
St. 11 Rambergåi LV	59,7 ± 3,8	0,63

På de tre gyteområdene for røya ble det ikke sett noen groper eller fisk ned til ca 7 m dyp, dvs. ned til ca kote 731. Under dette dyp fikk vi gytefisk i garn i oktober, sannsynligvis på 15-20 m's dyp.

Strandsonen Lågen-vest (st. 3 og 3b) hadde ikke egnet substrat ned til 4-5 m dyp, og det ble heller ikke funnet groper.

Mageprøver

Tilgjengelig næring for ørret og røye kan klassifiseres som dyreplankton, landinsekter, bunndyr og fisk.

Rødtjennan - ørret

Mageprøver av ørret i Rødtjennan i august 2005 (Fig. 14) viser at alle de fire hovedgruppene ble konsumert, og at alle lengdegrupper av ørret (med rimelig antall undersøkte individer) hadde konsumert ørekyte. Av dyreplankton ble linsekreps, *Bythotrephes longimanus*, vannloppene *Daphnia* og *Bosmina* funnet, mens typiske bunndyr som vårfluelaver og snegl ble funnet i mindre mengder. Marflo ble ikke funnet i mageprøvene av ørret i Rødtjennan i 2005. Næringsopptaket hos ørret i Rødtjennan besto av flere grupper enn i hovedbassenget, men hovedinntrykket er at ørekyt og større arter dyreplankton utgjør den viktigste delen av næringen hos ørret.

Hovedbasseng - ørret

Ørret i hovedbassenget på stasjon E + F (strandsone) hadde vesentlig tatt *Bythotrephes longimanus* (Fig. 15). Dette var her det totalt dominerende næringsdyret, selv om også ørekyt og landinsekter ble påvist.

På stasjon A+B+C (strandsone) (Fig. 18) var landinsekter det som dominerte mageinnholdet, men fisk og *Bythotrephes longimanus* ble også funnet i rimelige mengder. Det var påfallende lite innslag av andre grupper, og næringstilbudet i strandsonen må være preget av et artsfattig bunndyrsamfunn.

Ørret i den pelagiske delen av hovedbassenget (Fig. 20) hadde i det helt vesentligste tatt landinsekter, og bare få andre grupper. *Bythotrephes longimanus*, *Daphnia* og *Bosmina* ble påvist i forholdsvis små mengder.

Hovedbasseng – røye

Mageprøver hos røye fra strandsone, dype områder og i pelagiske områder er undersøkt. Røye fra både pelagiske områder (Fig. 16) og langs land (Fig. 17) hadde tatt zooplankton, der calanoide hoppekreps, *Bythotrephes longimanus*, *Daphnia* og *Bosmina* var viktige grupper. Det ble nesten ikke påvist typiske bunndyr, og overhode ikke landinsekter.

Røye fra dypområdene (Fig. 19) hadde et påfallende variert næringsopptak, bestående av zooplankton og flere typiske bunndyr på bløtbunn (muslinger, snegl). Spesielt interessant var forekomst av marflo og skjoldkreps. Ingen av disse gruppene er tidligere påvist i mageinnhold hos røye i Pålbufjorden, og marflo bare hos ørret i Rødtjennan, mens skjoldkreps ble funnet i små mengder hos ørret i hovedbassenget i 2002.

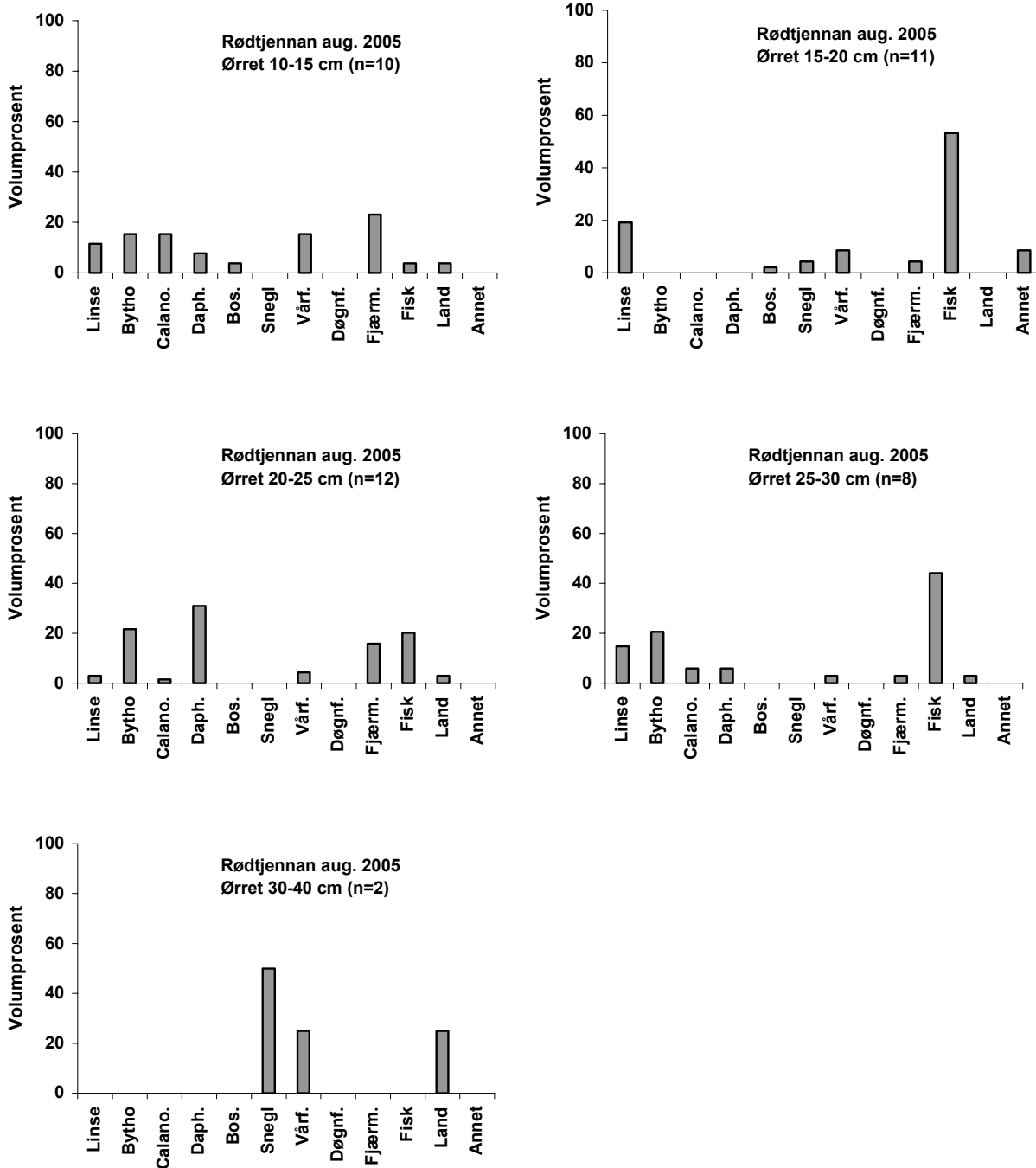


Fig. 14. Prosentvis fordeling (av total volummengde næringsdyr) av hovedkategorier av mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i august 2005 i Rødtjennan. Bythotrephes longimanus, linsekreps og vårfleuarver er viktige næringsdyr for ørret i Rødtjennan.

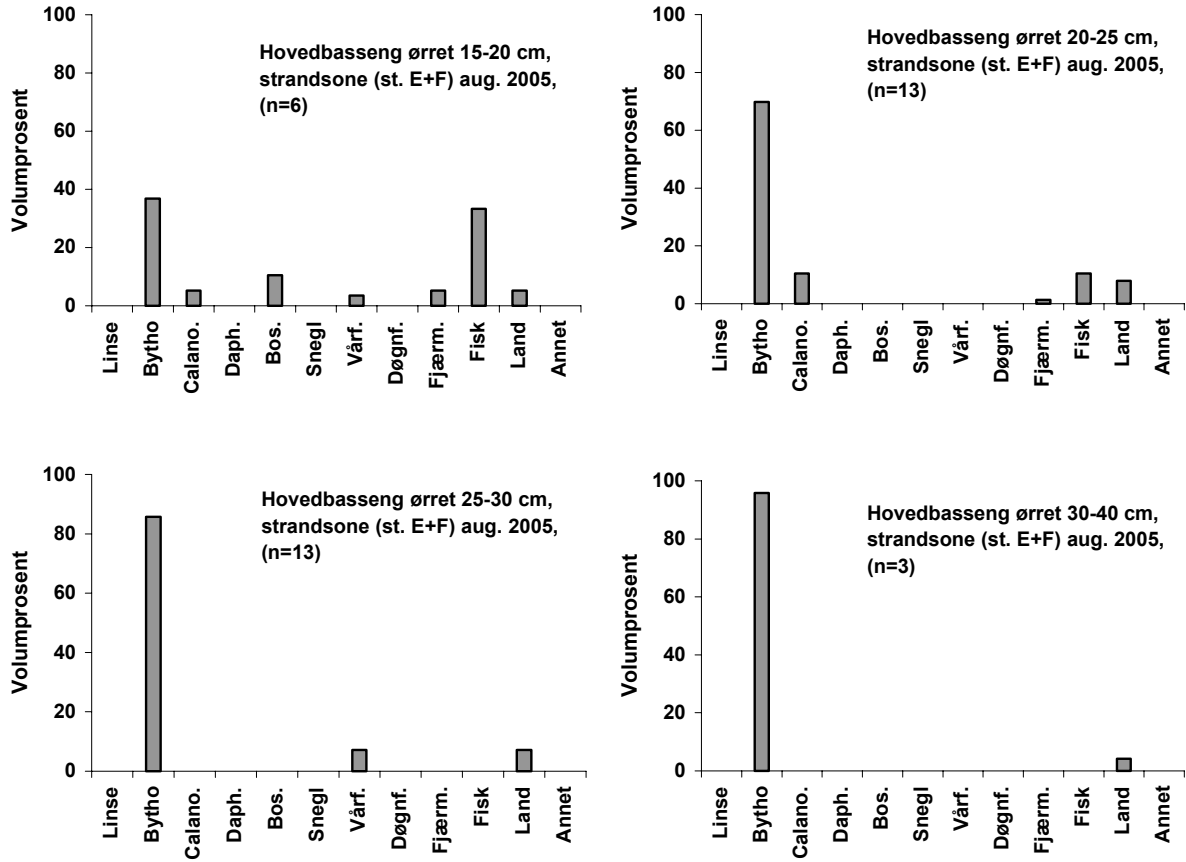


Fig. 15. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn på st. E+F i august 2005.

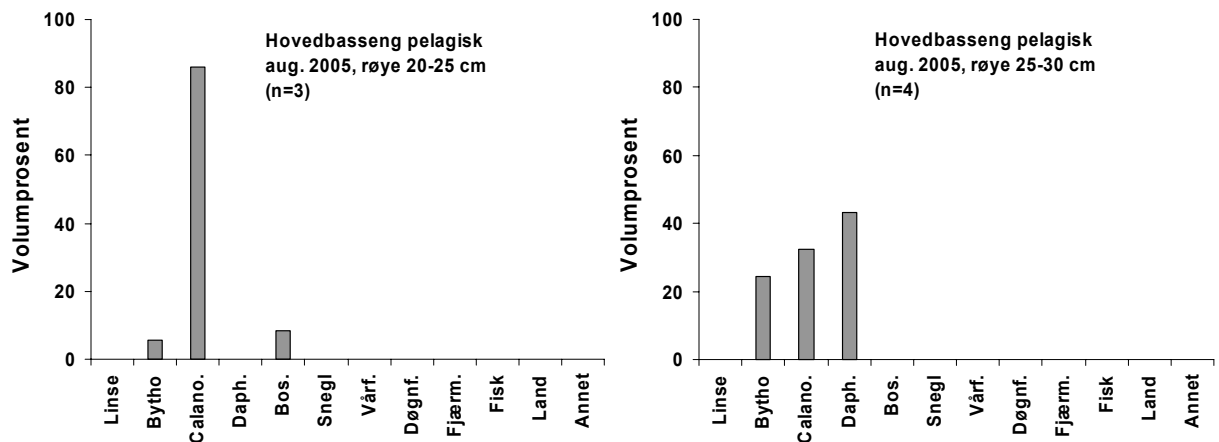


Fig. 16. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos røye tatt på flytegarn i hovedbasseng i Pålbufjorden i august 2005.

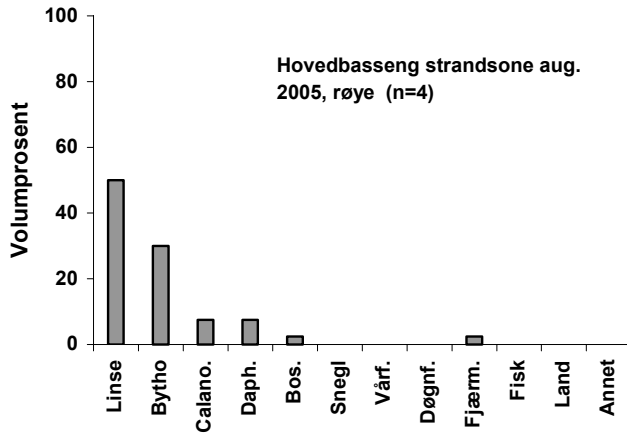


Fig. 17. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos røye tatt på bunngarn i strandsonen i august 2005.

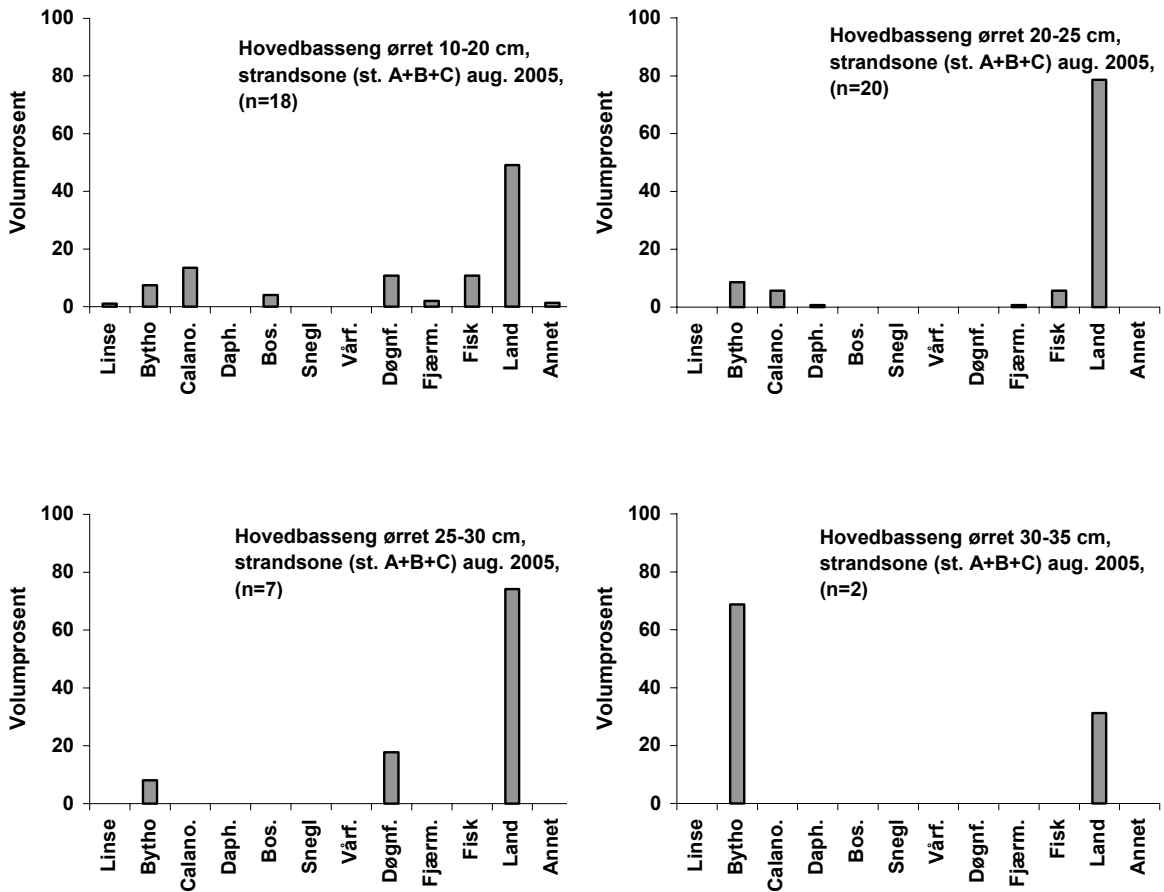


Fig. 18. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn på st. A+B+C) i august 2005.

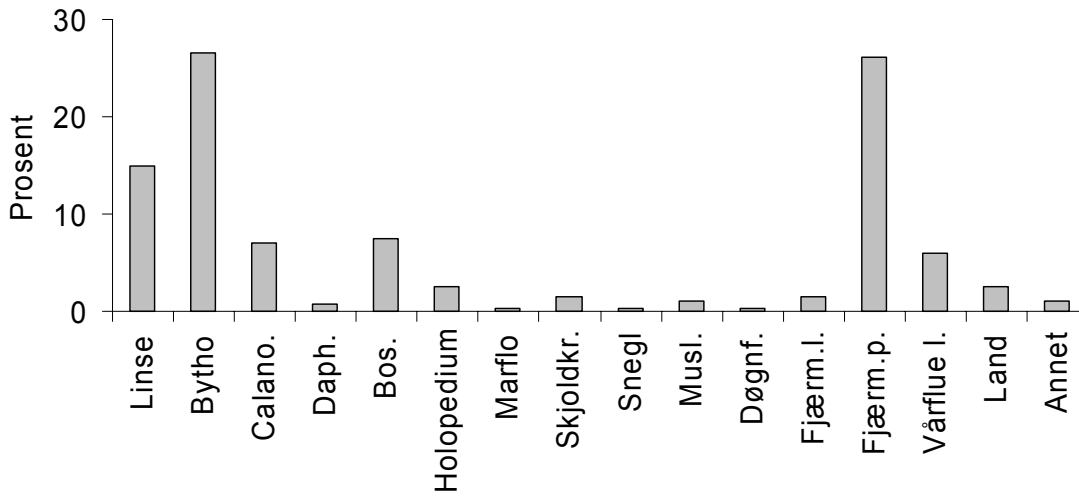


Fig. 19. Prosentvis fordeling av mageinnhold hos røye tatt på bunngarn i dypområdene i hovedbassenget i august 2005 (N=35).

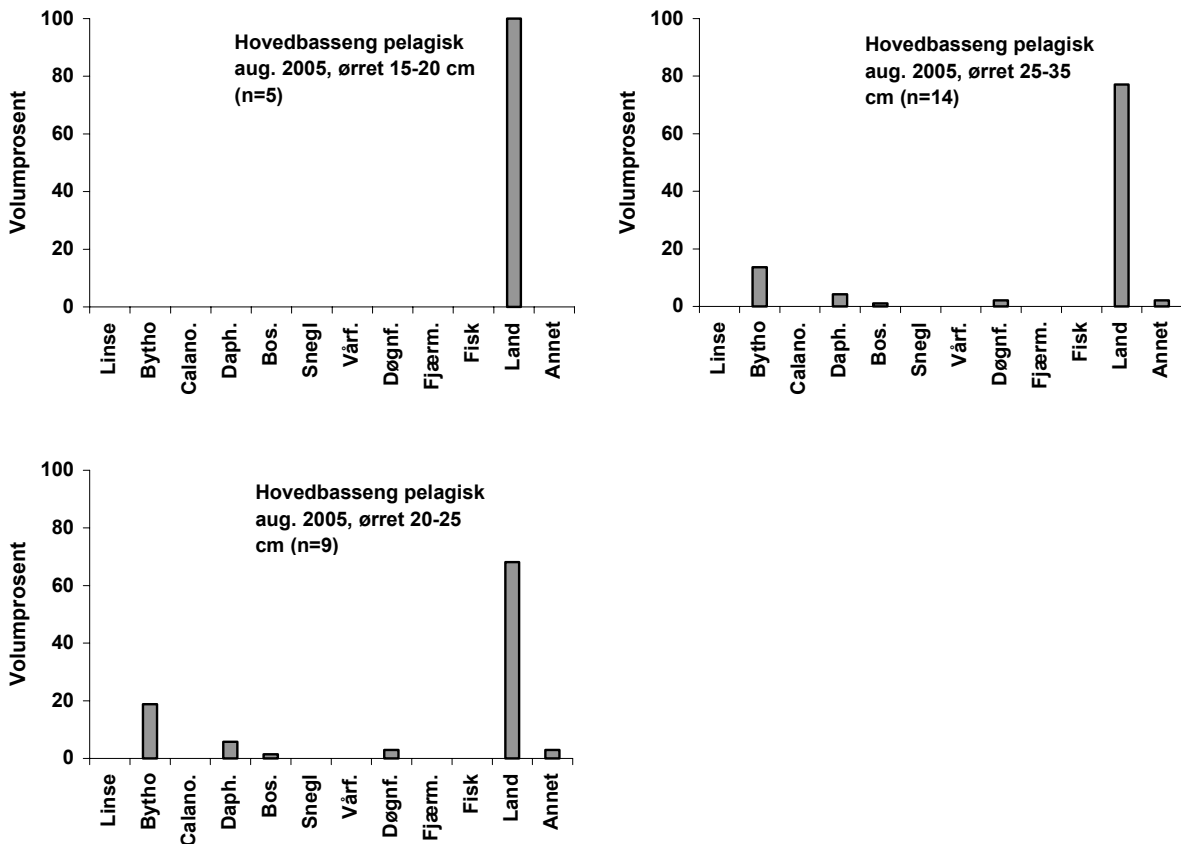


Fig. 20. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos røye og ørret tatt på flytegar (sentralt i hovedbasseng: st. D) i august 2005. *Daphnia longispina*, calanoide hoppekreps og *Bythotrephes longimanus* er viktige arter/grupper av zooplankton som tas av røye, mens overflateinsekter er hoveddietten for ørret i pelagiske områder.

Kommentarer

Det er i prøvofiskematerialet av røye fra Pålbufjorden fra august 2002-2004 funnet spor av flere vekstmønstre. Dette er materialet som er samlet inn i hovedbassenget utenom gytetida, enten under isfiske på ettervinteren eller under prøvofiske i august/september. I 2005 ble det samlet inn røye fra tre gyteområder i hovedbassenget, og de er antatt å representere tre potensielt forskjellige gytepopulasjoner. Disse tre populasjonene kunne tenkes å ha forskjellig vekstmønstre, og altså representere de vekstmønstrene som vi nettopp kan observere i Pålbufjorden.

Når er imidlertid dataene slik at disse tre røyepopulasjonene i Pålbufjorden nærmest har identisk vekstforløp. Vi har heller ikke funnet indikasjoner på at det finnes en egen dvergryeepopulasjon på dypt vann i Pålbufjorden, idet garnfiske på dypt vann verken under prøvofiske eller i gytetida har gitt slike fangster.

Det er derfor interessant at vekstmønsteret hos røye tatt på en gytegrunne i øvre del av Tunhovdfjorden, røye som oppfattes som en av sannsynligvis flere gytepopulasjoner i Tunhovdfjorden, faktisk har et signifikant annerledes vekstforløp. Veksten er her lavere enn den observert i Pålbufjorden, og er svært lik, dog ikke identisk, med de vekstmønstrene i Pålbufjorden som viser lav vekst. At veksten ikke er identisk kan både skyldes at Tunhovdfjorden sannsynligvis har flere røyepopulasjoner hvorav kun en er undersøkt i denne sammenheng, og at lavvekstgruppen som fremkommer i Pålbufjorden er "håndplukket" på en subjektiv måte ut av et større materiale. Dessuten vil det være naturlig at eventuell oppvandring varierer fra år til år, avhengig av de fysiske mulighetene.

Hypotesen om en eller annen form for vandring av røye mellom Tunhovdfjorden og Pålbufjorden kan derfor ikke forkastes. Tvert imot kan funn av røye i Pålbufjorden under sommerfiske og kanskje spesielt under isfiske med vekst som likner den i Tunhovdfjorden, indikere vandring fra Tunhovdfjorden og opp i Pålbufjorden. Dette er imidlertid indikasjoner og ikke bevis. Det vil være viktig å fastslå dette, fordi det gir en tilførsel av fisk til Pålbufjorden som er uavhengig av gyting, eggutvikling, klekking og oppvekst i magasinet. Det må i denne sammenheng sies at det er tatt påfallende lite smårøye i Pålbufjorden, noe som sammen med stor nedtapping og dokumentert tørrlegging av rogn kan indikere at egenrekrutteringen i selve magasinet er lav eller i det minste variabel. Det bør nevnes at røye både i Pålbufjorden og i Tunhovdfjorden er funnet infisert med en strain av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (Robertsen et al. 2005), og at det pågår undersøkelser om utbredelse av denne parasitten på røye i vassdraget.

For ørret vurderes rekrutteringen som tilfredsstillende, næringstilbudet tatt i betraktning. Både Halldalsåi og Ramberåi hadde i august 2005 gode tettheter av årsunger av ørret, og dessuten rimelige tettheter av ørretunger eldre enn 0+. Til det som regnes til hovedbassenget er det rekruttering i Pålbufjorden på st. 3, vest for Godfarfossen, dessuten i et av flere mindre løp i den korte elvestrekningen i Godfarfossen. Før 1946 var det her en ganske lang elv ned til Pålbufjorden.

Det er flere ting som viser at det her foregår et forholdsvis omfattende fiske etter stor ørret, dvs. regelmessig fangst av ørret mellom 1 og 5 kg, ofte over 5 kg, og en rapport over 10 kg. Dette fiske foregår ved trolling spesielt nedenfor Godfarfossen, der det også sto grovmaska garn store deler av høsten 2006 (<http://www.trollingfiske.org/fangstresultater.htm>). Det har ikke vært mulig å dokumentere om dette er merka fisk, altså et resultat av utsettinger, eller om dette er fisk som har vandret opp fra Tunhovdfjorden i forbindelse med gyting. Det

er imidlertid påfallende at det under prøvofiske i august/september overhode ikke er tatt fisk i disse størrelsene, verken i hovedbassenget eller i Rødtjennan. Siden dette er vanlig størrelse på vandrende ørret som tas under stamfiske etter gytefisk i Pålusbustryket, er det en relevant hypotese at dette kan være fisk fra Tunhovdfjorden.

De biologiske undersøkelsene er nå gjennomført i fase 1 (2002-2004) og er nå inne i Fase 2 (2005-2007). Det er tidligere anført at forholdene under innsamling er preget av forholdsvis sterkt nedtappet magasin, 10-12 m under HRV. De umiddelbare virkninger av dette er økt relativ fisketthet som følge av et mindre vannvolum/vannareal, mindre biologisk produksjonsareal, endret tilgjengelig habitat, et hovedbasseng i Pålbufjorden som er adskilt fra Rødtjennan, og mulighet for fiskeinnvandring fra Tunhovd gjennom Pålbudammen. I 2005 ble feltarbeidet gjennomført i siste del av august. Vannstanden var da på ca kote 747, og dette var første gang i undersøkelsesprogrammet at innsamling i Rødtjennan ble foretatt på en høyere vannstand enn LRV (som er ca kote 740 for Rødtjennan), og feltarbeidet har i Fase 1 aldri vært gjennomført på en så høy vannstand.

Dette vil i 2005 gi et større vannvolum/produksjonsareal, men også en større vanndekket reguleringszone langs land. For bunndyrinnsamling i strandsonen vil dette ha betydning, fordi innsamling ved LRV vil foregå på en bunn som alltid er vanndekket, mens innsamling på en vannstand høyere enn LRV vil foregå på en bunn som periodevis er tørrlagt.

Dette vil igjen ha betydning for de forskjellene som kan observeres hos bunndyr mellom Rødtjennan og hovedbasseng. Sammensetningen av fåbørstemark i hovedbassenget var fattig, og bar preg av at substratet var gruset/sandet og trolig ustabil. Den dominerende arten *C. sphagnetorum* er både landlevende og vannlevende, og kan derfor også leve i fuktig jord når littoralsonen blir tørrlagt.

Dette i motsetning til Rødtjennan som var dominert av tubificiden *S. ferox*. Dette er en vanlig art på bløtbunn i oligotrofe innsjøer i Skandinavia. Arten krever relativt stabil bløtbunn, noe som ble funnet i Rødtjennan i 2002-04. I 2005 ble arten ikke påvist i Rødtjennan, og dette kan nettopp ha sammenheng med innsamlingene ble gjort på områder som var relativt nylig (i inneværende år) oversvømt på grunn av høyere vannstand enn kote 740. Området var preget av terrestrisk vegetasjon og hardere substrat. I stedet dominerte enchytraeider som også lever i fuktig jord. Lumbriculiden *Lumbriculus variegatus* ble også funnet relativt vanlig alle år både i hovedbassenget og Rødtjennan. Dette er en bevegelig art som formerer seg meget raskt, og som derved hurtig kan invadere nye områder. *S. heringianus* er mer bevegelig enn tubificidene, men ikke like invasjonspreget art som *L. variegatus*. Den var derfor mest tallrik i Rødtjennan, men ble også funnet i hovedbassenget i 2002-2003.

Fjærmyggfaunaen var også betydelig rikere i Rødtjennan sammenlignet med hovedbassenget i 2002-2004, og har sannsynligvis også her sammenheng med det relativt stabile og permanent oversvømte substratet i Rødtjennan i denne perioden (alltid nedtappet ved prøvetaking). I 2002-2003 var *Zalutschia* sp. dominerende art i Rødtjennan, og ble ikke påvist i hovedbassenget. *Zalutschia* er en slekt av nordlige arter fra oligotrofe innsjøer. Trolig har de et lignende krav til substratet som *S. ferox*; relativt stabil bløtbunn. *Zalutschia*-artene har en ettårig livssyklus og den aktuelle arten i Rødtjennan klekket tydeligvis i september, siden larvene var fullvoksne på dette tidspunktet.

En del av de andre artene fjærmygg som primært ble funnet i Rødtjennan i 2002-2004 er også typiske for stabil bløtbunn: *Procladius* sp., *Heterotrissocladius marcidus*, *Sergentia* sp.,

Einfeldia sp. *Microtendipes* sp. og *Stictochironomus* sp. Disse artene ble i liten grad funnet i hovedbassenget. Arter fra slektene *Tanytarsus* og *Psectrocladius* er euryøke, og er mer tilpasset ustabile forhold. Disse slektene ble funnet både i Rødtjennan og hovedbassenget. *Corynoneura* sp. ble nesten utelukkende funnet i 2005, dette kan henge sammen med at de analyserte årsprøvene var fra august. Alle larvene av *Corynoneura* var da fullvoksne, slik at de i de tidligere innsamlingene for september var da klekket til imago. *Corynoneura* er også en euryøk slekt som i innsjøer ofte er knyttet til vegetasjon. Både i Rødtjennan og i Breivika i 2005 var det en del oversvømmet vegetasjon, og her var *Corynoneura* vanlig. I Breivika ble det også funnet store larver av *Chironomus* sp. på mudderbunn med oversvømt hovedsakelig terrestrisk vegetasjon. *Chironomus*-larvene var også fullvoksne, og var trolig ute av systemet ved septemberprøvene de tidligere år.

På grunnlag av det analyserte materialet av fåbørstemark og fjærmygglarver kan det foreløpig konkluderes med at Rødtjennan i 2002-04 var preget av relativt stabile forhold med mye bløtbunn. Faunaen i hovedbassenget tydet på ustabile forhold ved utvasking av strandsonen med et substrat av småstein og grus, og hadde lave tettheter av arter/grupper som er lite spesifikke i sine miljøkrav (euryøke). Muligens finnes en del av artene som er karakteristiske for stabil mudderbunn i Rødtjennan også på stabil bløtbunn i hovedbassenget under LRV.

I 2005 var det høyere vannstand enn de øvrige år i 2002-2004. Faunaen i områdene prøvene ble innsamlet var da fattig både i Rødtjennan og Pålsbu, og preget av arter som raskt kan dra nytte av de endrete forholdene (*Corynoneura*, *Chironomus*) eller som også kan leve i fuktig jord (Enchytraeidae).

I fase 1 ble det også utover fåbørstemark og fjærmygglarver gjennomgående funnet et mer diversert bunndyrsamfunn i strandsonen i Rødtjennan sammenliknet med hovedbassenget. Shannon-Wiener indeksen, som er et uttrykk for bunndyrsamfunnets kompleksitet, viser en stabil verdi for Rødtjennan i Fase 1 (2002-2004). Innsamlingene disse årene er foretatt ved en vannstand i Pålsbufjorden som er lavere enn kote 740, men høyere enn LRV kote 724,5. Dette betyr at Rødtjennan er helt nedtappet og er da fast på kote 740. Artsantallet og observerte hovedgrupper i Rødtjennan er også påfallende stabilt i denne perioden. I 2005 er observert diversitet og artsantall lavere, nettopp det året vannstanden i Rødtjennan er høyere enn kote 740, og innsamling da naturlig nok er foretatt i en reguleringsone.

I hovedbassenget er både observert diversitetsindeks og artsantall mer ustabil (Fig. 21). I 2002 og 2004 var det stor forskjell i artsantall og diversitet mellom Rødtjennan og hovedbasseng, mens forskjellen var liten i 2003 og 2005. Disse forskjellene mellom artsantall og diversitet mellom de to områdene skyldes som nevnt for fåbørstemark og fjærmygglarver forekomst av gravende arter og grupper. Dette er grupper som finnes på permanent vanndekket areal (altså lavere enn LRV), men hvor flere også kan overleve i fuktig mudder over LRV. Dette vil nødvendigvis gi stor variasjon i overlevelse, der reguleringsone, hvor lenge sonen har vært vanndekket og hvorvidt den har vært fuktig i den perioden vannstanden har vært lav, vil ha betydning.

Bunnfaunaen i hovedbassenget under LRV kan derfor være mer divers enn bunnprøvene i Fase 1 fra strandsonen kan gi inntrykk av. Dette er også berørt i årsrapport for 2004. Mageinnhold hos røye tatt på dypt vann i august 2005 hadde et påfallende variabelt næringsinntak, der marflo, skjoldkreps, muslinger, snegl og flere insektgrupper ble funnet, foruten de forventete arter zooplankton. Det er vanskelig å fastslå hvor røya har beitet disse

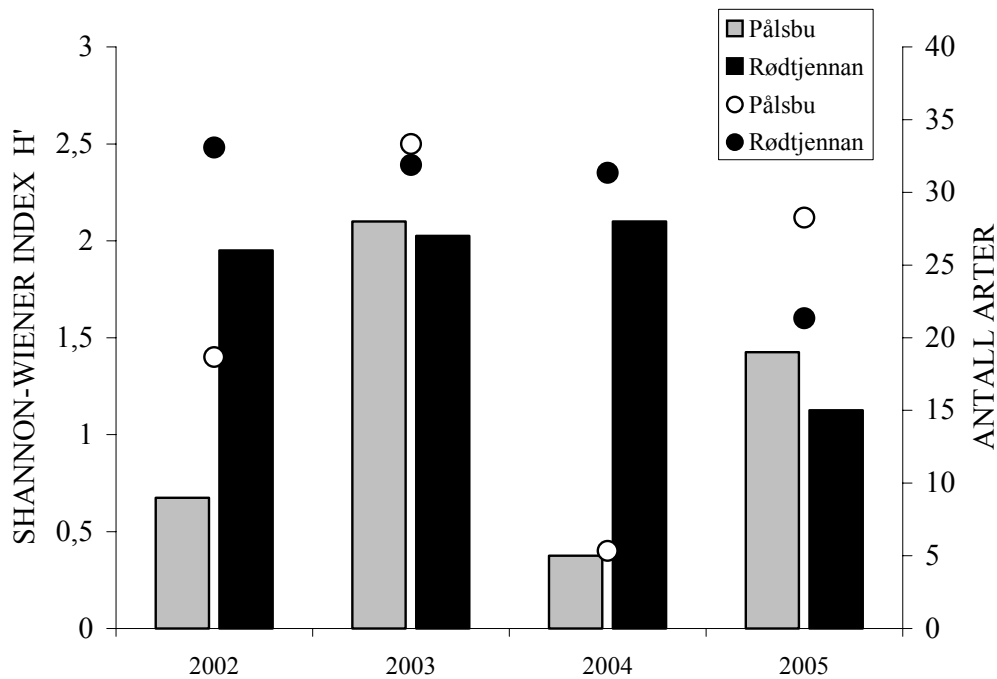


Fig. 21. Shannon-Wiener indeks og arts/gruppeantall for bunndyr i Rødtjennan og hovedbasseng i Pålbufjorden i perioden 2002-2005.

næringsdyra, men det er sannsynlig at disse er tatt under LRV, idet røye (og ørret) tatt i strandsonen ikke ble funnet med verken skjoldkrepss eller marflo, grupper som heller ikke ble funnet i bunnprøver i strandsonen eller i bunndyrfeller med agn.

Det er derfor sannsynlig at det til enhver tid er en fast, men liten bestand av marflo og skjoldkrepss i hovedbassenget, men at disse er lokalisert til dypområdene som kan tenkes å fungere som "friorråder" fra både regulering (gjelder marflo) og predasjon fra ørekyt (marflo og skjoldkrepss). En regulering vil deponere organisk materiale nedenfor LRV, noe som er næring for nettopp disse gruppene. En rekrutteringsbegrenset røyebestand vil ytterligere bidra til at en bestand av marflo og skjoldkrepss ikke blir helt nedbeitet.

Oppsummering 2005

I det følgende er nevnt de viktigste observasjonene for 2005.

- Det ble påvist skjoldkrepss og marflo i mageprøver hos røye tatt på dypt vann i hovedbassenget. Det kan bety at det er en fast liten bestand av disse tro næringsdyrene under LRV.
- Biodiversiteten i strandsonen gjenspeiler reguleringsforskjellene mellom Rødtjennan og hovedbassenget, der det er stor variasjon i biodiversitet i hovedbassenget og mer stabil biodiversitet i Rødtjennan. Nøkkelfaktor her er permanent vanndekking eller ikke (over eller under LRV, og varigheten av vanndekking når prøvene er tatt over LRV).
- Påvist samme vekstforløp på tre gytebestander av røye i Pålbufjorden og at vekstforløp hos en gytebestand fra Tunhovdfjorden er signifikant lavere. Det betyr at oppvandring av røye fra Tunhovdfjorden ikke kan avvises.
- Tilfredsstillende rekruttering hos ørret i Halldalsåi og Rambergåi ble påvist.

- Påvist årsunger av ørret i et av løpene i Godfarfossen og i hovedbassenget vest for Godfarfossen. Det betyr at det er en viss egenrekruttering hos ørret til hovedbassenget uavhengig av innløpselvene Rambergåi og Halldalsåi.
- Andel merka fisk under prøvafiske i 2005 var 21,6%, og derved fortsatt økende fra 2002.
- Det er rapportert om et forholdsvis omfattende fiske etter stor ørret i Pålbufjorden.

Litteratur

- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Inst. Fresh. Res. Rep. Drottningholm, 49, 183-201
- Aass, P. 1970. The Winter Migrations of Char, *Salvelinus alpinus* L., in the Hydroelectric Reservoirs Tunhovdfjord and Pålbufjord, Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 50, 5-44.
- Aass, P. 1986. Utvidet senking i regulerte innsjøer – effekt på fisket. Fauna 39, 85-91
- Borgstrøm, R., Garnås, E. and Saltveit, S.J. 1985. Interactions between brown trout, *Salmo trutta* L. and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.) for their common prey, *Lepidurus arcticus* (Pallas). Verh. Internat. Verein. Limnol. 22, 2548-2552
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S. J., Aass, P. 2004. Fiskeribiologiske under-søkelse i Pålbufjorden . Årsrapport 2003. Oslo: Univ. naturhist. museer, Lab. ferskvannskol og innlandsfiske, 228, 20 s.
- Brabrand, Å. 2004. Fiskefaglige vurderinger ved etablering av magasinterskel i Pålbufjorden. Universitetets naturhistoriske museer, Laboratorium for ferskvannskologi og innlandsfiske, Universitetet i Oslo, notat 1 2004. 10 s.
- Brabrand, Å. 1998. Naturlig rekruttering hos ørret i reguleringsmagasiner. Fiskesymposiet, Energiforsyningen Fellesorganisasjon. 19-24.
- Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 1980. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus*, i Volbufjorden 434 m o.h. i Øystre Slidre, Oppland. Fauna 33, 105-108
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S.J. og Aass P. 2003. Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden. Årsrapport 2002. Rapp. Lab. FerskvØkol. Innlandsfiske, Universitetets naturhistoriske museer, Oslo, 222, 16s
- Dahl, K. 1932. Influence of water storage on food conditions of trout in lake Paalsbufjord. Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. Mat. – Naturv. Klasse. 1931. No 4, 1- 53
- Robertsen, G. Bachmann, L. and Bakke, T. A. 2005. Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) as natural host for *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) in Norway. Bull. Scand.-Baltic Soc. Parasitol. 14, 126. (1st Symposium of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology, Vilnius, Lithuania, May 26th–29th 2005).
- Huitfeldt-Kaas, H. 1935. Der Einfluss der Gewässerregelungen auf den Fischbestand in Binnenseen. Oslo. 105 pp.
- Petersen, V. 2004. Effekter av fiskepredasjon på tetthet og fordeling av marflo og snegl. Cand.scient oppgave, Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole, 48 s.