

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Naturhistorisk museum

Rapport nr. 254 – 2007

ISSN 0333-161x

## Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden

Årsrapport 2006

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Jens Wollebæk  
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 2006

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Jens Wollebæk  
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 grunn dam, ved Rødtjennan i Pålsbufjorden 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. 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 (fase 2).

I 2006 er det fokusert på genetiske undersøkelser av ørret og røye for å avdekke om det foregår vandring mellom Tunhovdfjorden og Pålsbufjorden.

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, Pålsbufjorden 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 15. mai 2007

Åge Brabrand

## Innhold

Innledning.....	6
Bakgrunn for undersøkelsene.....	6
Tidligere undersøkelser.....	7
Metodikk.....	9
Resultater.....	12
Kjemi.....	12
Bunndyr.....	12
Zooplankton.....	13
Prøvefiske.....	13
Alder og vekst.....	14
Røye.....	14
Ørret.....	15
Elektrofiske.....	15
Mageprøver.....	17
Genetiske undersøkelser.....	18
Kommentarer.....	19
Oppsummering 2006.....	20
Litteratur.....	21

## 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 km<sup>2</sup> og ved laveste regulerte vannstand (LRV) redusert til 5,25 km<sup>2</sup>. 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 gytteplasser og derved en svak årsklasse (Aass 1986).

Fra og med 1991 er det satt ut 3000 stk. 1 årig ørret (fett-finneklippet), 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 gytteforhold 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 Pålsbufjorden etter reglementet av 2001 har gitt lavere magasinfylting 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 Pålsbufjorden 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 Pålsbufjorden?

De hydrologiske vurderingene vil gi svar på den langsiktige effekten av nytt manøvreringsreglement for Numedalslågen og derved på fyllingsmønsteret av Pålsbufjorden (Sweco-Grøner 2007). 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 Pålsbufjorden (Tabell 1). Dette inkluderer både fiskevekst, fiskens ernæring og bunndyr. Til sammen utgjør dette et svært verdifullt bakgrunnsmateriale for de undersøkelsene som nå skal gjennomføres.

Tabell 1. Tidligere biologiske undersøkelser i Pålsbufjorden.

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
LFI-rapport nr. 245 årsrapport 2005	2005	Oppsummering resultater av fiskeribiologiske undersøkelser høst 2005
Robertsen, G. Bachmann, L. and Bakke, T. A. 2005	2004	Forekomst av <i>Gyrodactylus salaris</i> på røye i Pålsbufjorden

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 *Bythotrephes* ble påvist.

Garnfangstene har i Fase 1 vist god bestand av ørret av rimelig god kvalitet. Det ble ikke påvist vekststagnasjon og det var bra rekruttering. Det var påfallende få flergangsgytere av ørret, dvs. få eldre gytefisk, noe som i seg selv kan antyde nedvandring. 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 2006 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 2006 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. Skjoldkreps ble påvist i ørret i Pålbufjorden ved en anledning. Begge arter er svært viktige næringsdyr for fisk, marflo tåler en viss reguleringshøyde, skjoldkreps 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**) 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 2006: i) Godfarfoss-området utover de stasjoner som inngikk i fase 1, ii) flere områder vest for Godfarfossen og iii) sidebekk til Godfarfossen mellom HRV og LRV.
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. I 2006 ble det inngått samarbeid med Høgskolen i



Bø, der genetiske undersøkelser skal utføres på delbestander av ørret og røye. Hensikten er å undersøke påstanden om vandring av ørret og røye mellom Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden, og om gytebestandene av røye og ørret er bestander med egen genetisk karakteristikk.

## Metodikk

Fyllingskurven for Pålsbufjorden (Fig. 1) viser at magasinet i 2006 ikke nådde HRV, og etter en mindre flomtopp i juni var det en jevnt synkende vannstand fram til midten av august, da vannstanden var på kote ca 733. Deretter var det en svak fylling, men vannstanden var fortsatt lav utover høsten fram til røyas gyting og islegging. Etter flomtoppen i juni var derfor Rødtjennan og hovedbassenget adskilt. Fyllingsforløpet i 2006 var svært likt det fra 2004, men med forskyvninger i tid. Tunhovdfjorden hadde også et spesielt fyllingsforløp i 2006, med en mindre flomtopp og deretter synkende vannstand utover sommer og høst.

Tabell 2. Antall stasjoner og metodikk for innsamling av fisk, bunndyr og zooplankton i oktober 2006.

Tema	Antall stasj. hovedbass.	Antall stasj. Rødtjennan	Metodikk
Bunn garn	3 +1 (Tunh.)	0	19,5 22,5 24 og 26 mm pr. gyteområde, 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	7	3	1 min. sparkeprøve i strandsone, 3 parallelle prøver. For stasjoner se Fig. 2.
Vannprøver	1	1	vannprøver fra 1 m dyp.
Zooplankton	1	1	Håvtrekk 63 µm fra 15 m's dyp i hovedbasseng og fra ca 5 m i Rødtjennan.

I tillegg til stasjoner i Tabell 2 ble det til genetiske undersøkelser fisket med elektrisk fiskeapparat i Rødungselsva (2 stasjoner) og tatt vevsprøver av all stamfisk tatt med garn i Pålsbustryknet. For stasjoner til genetiske undersøkelser, se Fig. 14.

Det ble gjennomført innsamling av biologisk materiale (bunndyr, zooplankton og fisk i 2006) 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, men undersøkt umiddelbart i felt. I tillegg ble det planlagt undersøkelse av marflo og skjoldkreps vha. feller.

Bunndyr i Pålsbufjorden ble innsamlet på stasjoner angitt i Fig. 2.

Feller for marflo ble lagt ut. Disse besto av halve rørbiter med en lengde på 30 cm og et tverrsnitt på 10 cm. Fellene ble fylt med løv (bjørk og selje/vier), og tilsatt biter av ost (norvegia) og/eller kjøttpålegg (kokt 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 og etter 14 døgn i august 2006 både i hovedbassenget og i Rødtjennan.

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

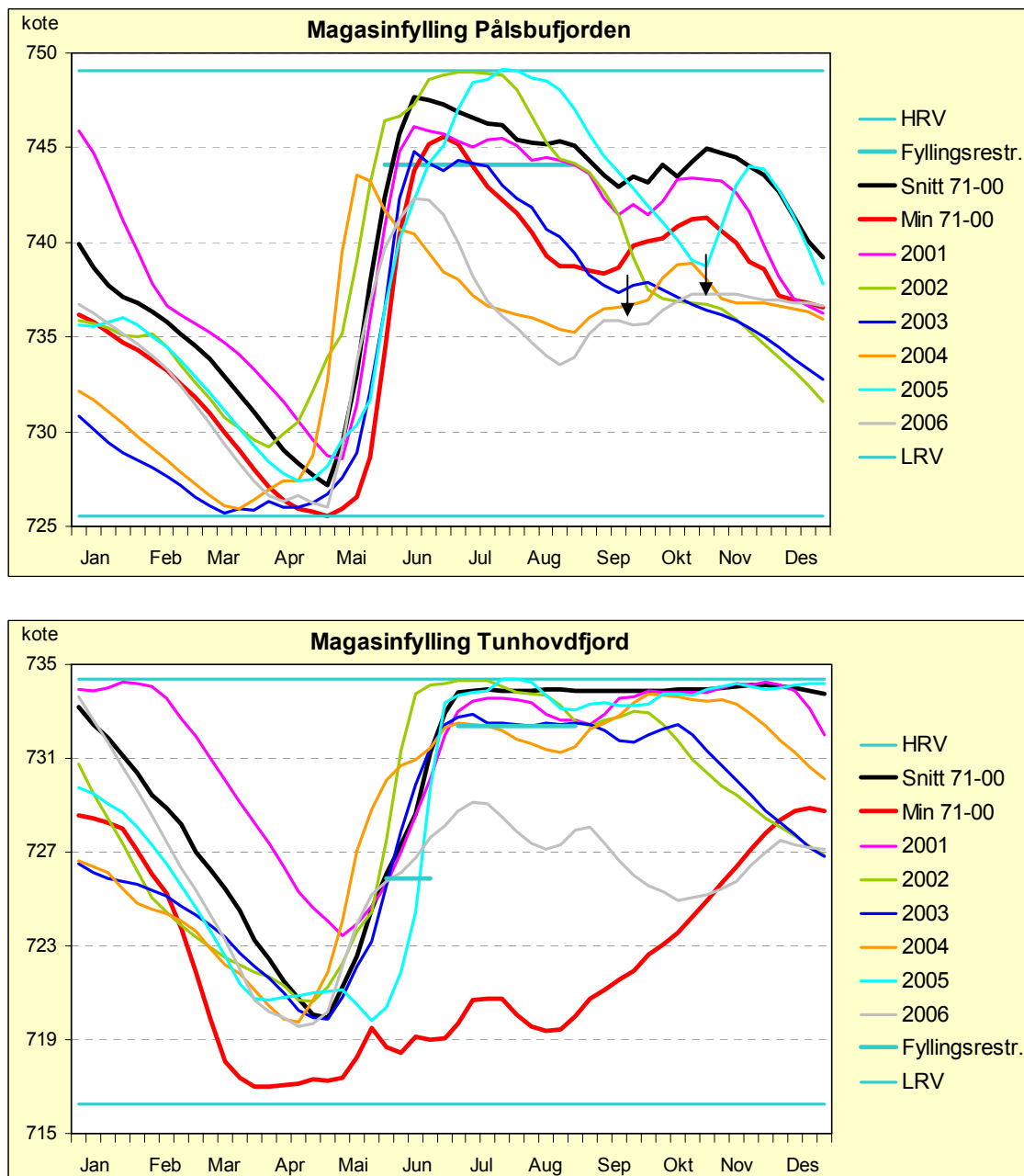


Fig. 1. Vannstand i Pålbufjorden og Tunhovdfjorden i 2006, vist sammen med historiske vannstandsserier. De biologiske innsamlingene ble i 2006 påbegynt i Pålbufjorden 13. september, mens innsamling av gytefisk ble påbegynt 12. oktober, angitt med piler.

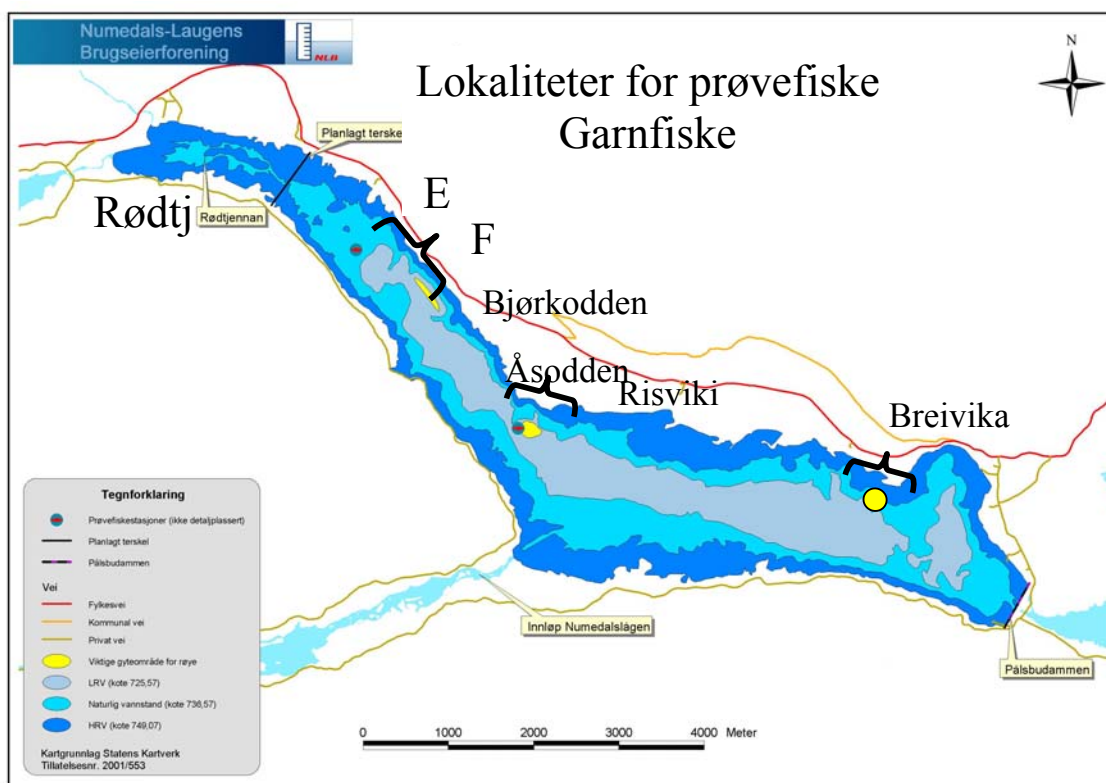
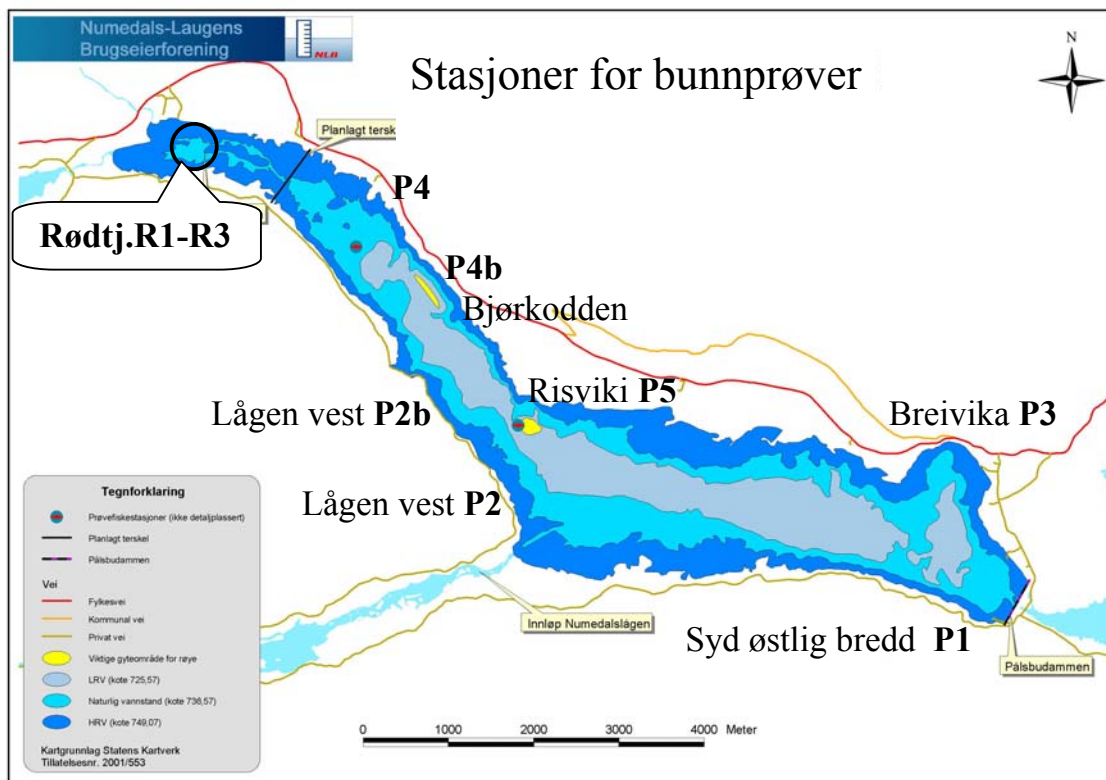


Fig. 2. Plassering av stasjoner for innsamling av bunndyr (over) og plassering av bunn garn og flyte garn for prøvefiske i oktober 2006.

## Resultater

### Kjemi

I september 2006 ble det som i tidligere år (2002-2005) påvist svært lave konsentrasjoner av næringsalter, og under deteksjonsgrensen for fosfor. pH ble målt til 6,5 i Rødtjennan og 7,0 i hovedbassenget i Pålbufjorden (Tabell 3), mens det var lavere ledningsevne (mS/m) i Pålbufjorden enn i Rødtjennan. Turbiditet (TRB) og fargetall (OD410, OD254), som uttrykker henholdsvis innholdet av partikler og løst organisk materiale, må karakteriseres som forventet.

Tabell 3. Vannkjemiske parametre i Rødtjennan og i hovedbasseng i Pålbufjorden i september 2006.

	DATO	KND	pH	TRB	OD410	OD254	Tot-N	Tot-P
		mS/m		NTU	5cm	1cm	ppm	ppm
Pålbufjorden	13.09.2006	1,78	7,0	0,16	0,077	0,200	0,05	0,000
Rødtjennan	14.09.2006	2,77	6,5	0,25	0,041	0,094	0,10	0,000

### Bunndyr

Antall bunndyr fordelt på hovedgrupper og enkelte viktige arter er vist i Tabell 4. Generelt var bunndyrfaunaen i september 2006 fattig og dominert av fåbørstemark, med ytterst få andre grupper tilstede, noe som kan tyde på en effekt av stigende vannstand rett før prøvetaking.

Tabell 4. Antall individer av bunndyr pr. 1 min. prøvetaking (klassifisert i hovedgrupper) på 7 stasjoner i hovedbassenget i Pålbufjorden og 3 stasjoner Rødtjennan i september 2006.

	P1	P2	P2b	P3	P4	P4b	P5	R 1	R 2	R 3
Stasjon	SØ breidd	Lågen V	Lågen NV*	Breivika	Bjørkodd	Bjørkodd	Risvika	Rødtj	Rødtj	Rødtj
Gruppe								1		
<b>NEMATODA</b>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>OLIGOCHAETA</b>	7	2	56	50	108	5	19	8	180	16
<b>MOLLUSCA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BIVALVIA</b>										
<i>Pisidium</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	3	104	8
<b>GASTROPODA</b>										
<i>Gyraulus acronicus</i>	-	-	1	-	(1 tomt)	-	-	-	12	4
<b>EPHEMEROPTERA</b>										
<i>Ephemera vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
<b>TRICHOPTERA</b>										
<i>Mystacides</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	12	4
<b>COLEOPTERA</b>										
Dytiscidae ubest.	1 (imago)	-	-	-	1 (larve)	-	-	-	-	-
<b>DIPTERA</b>										
CHIRONOMIDAE	-	2*	1*	1	-	-	-	67	656	140
CERATOPOGONIDAE	-	-	-	-	-	-	-	-	68	-
<b>CRUSTACEA</b>										
OSTRACODA	-	-	-	8	-	-	5	19	48	4
COPEPODA (Calanoida)	1	1	3	1	3	4	2	-	-	-

\* 700 m NV for Lågen

Faunaen var også sparsom i Rødtjennan, men noen flere grupper var tilstede, blant annet ertemuslinger (*Pisidium*), døgnfluenymfer, vårfluerlarver og fjærmygg. Marflo ble ikke påvist.

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 eller 14 døgn i september. Ved elektrofiske i strandsonen både i Pålbufjorden og i Rødtjennan ble det heller ikke påvist marflo.

### Zooplankton

Artssammensetningen av zooplankton fra hovedbassenget i Pålbufjorden innsamlet ved håvtrekk er vist i Fig. 3. Den dominerende arten i august i Pålbufjordens hovedbasseng var små hoppekreps, regnet som lite attraktiv næring for fisk. Gelekreps, (*Holopedium gibberum*) og *Daphnia* ble observert i beskjedent antall. Alle tre artene ble også funnet i mageprøver hos fisk tatt så sent som i oktovber. I Rødtjennan ble det ikke påvist zooplankton utover hoppekreps og små bunnlevende chydoridae.

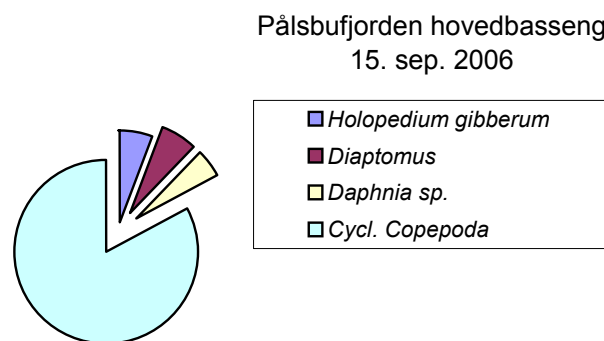


Fig. 3. Artsfordeling av zooplankton i håvtrekk i vertikaltrekk i Pålbufjordens hovedbasseng (fra 15 m's dyp) 15. september 2006. I Rødtjennan ble det bare funne små bunnlevende chydoridae.

### Prøvefiske

Resultatet av prøvefiske i oktober på røyas gyteplasser (3 stasjoner i Pålbufjorden og 1 i Tunhovdfjorden) er vist i Tabell 5. Røye fra hvert av gyteområdene er benyttet i alder- og vekstvurderingene, og materialet fra de forskjellige gyteområdene er holdt separat. Materialet inngår i genetiske analyser.

Totalt ble det tatt 8 (5 + 3 FF) ørret og 75 røye i oktober 2006.

Tabell 5. Fangstresultat (total antall fanget) ved prøvefiske med bunngarn og flytegarn i Pålbufjorden og Rødtjennan i oktober 2006.

#### Oktober 2006

	Åsodden	EF	Brevika	Tunhovdfj.	Totalt
Ørekyte	0	0	0		0
Ørret	4 + 1 FF	1 + 0 FF	0	1 + 2 FF	5 + 3 FF
Røye	8	18	16	33	75

## Alder og vekst

### Røye

Materialet fra alle tre gyteområdene i Pålbufjorden viste en alderssammensetning fra 2-3 år og opp til 6-7 år (Fig. 4). 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. 5). 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.

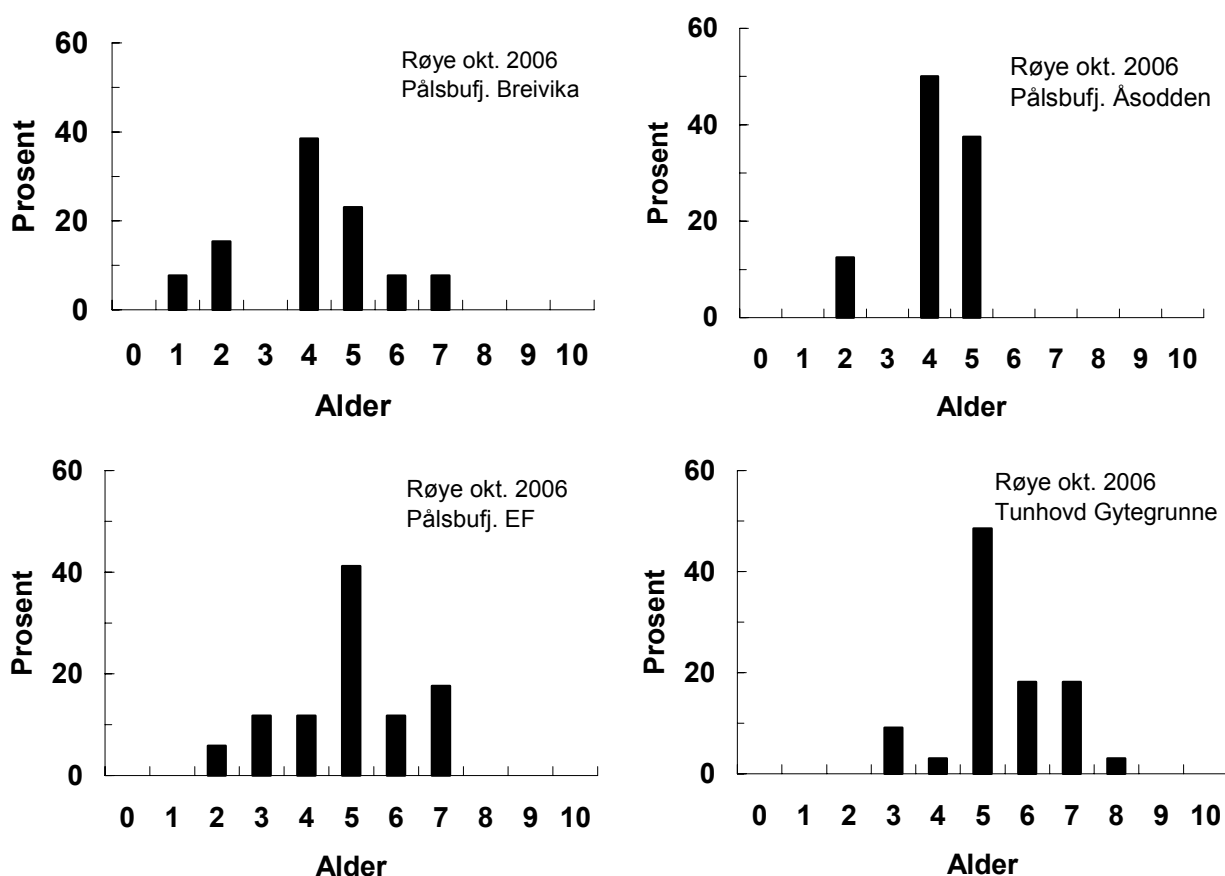


Fig. 4. Aldersfordeling hos røye tatt på 3 gyteområder i Pålbufjorden og et gyteområde i Tunhovdfjorden i oktober 2006.

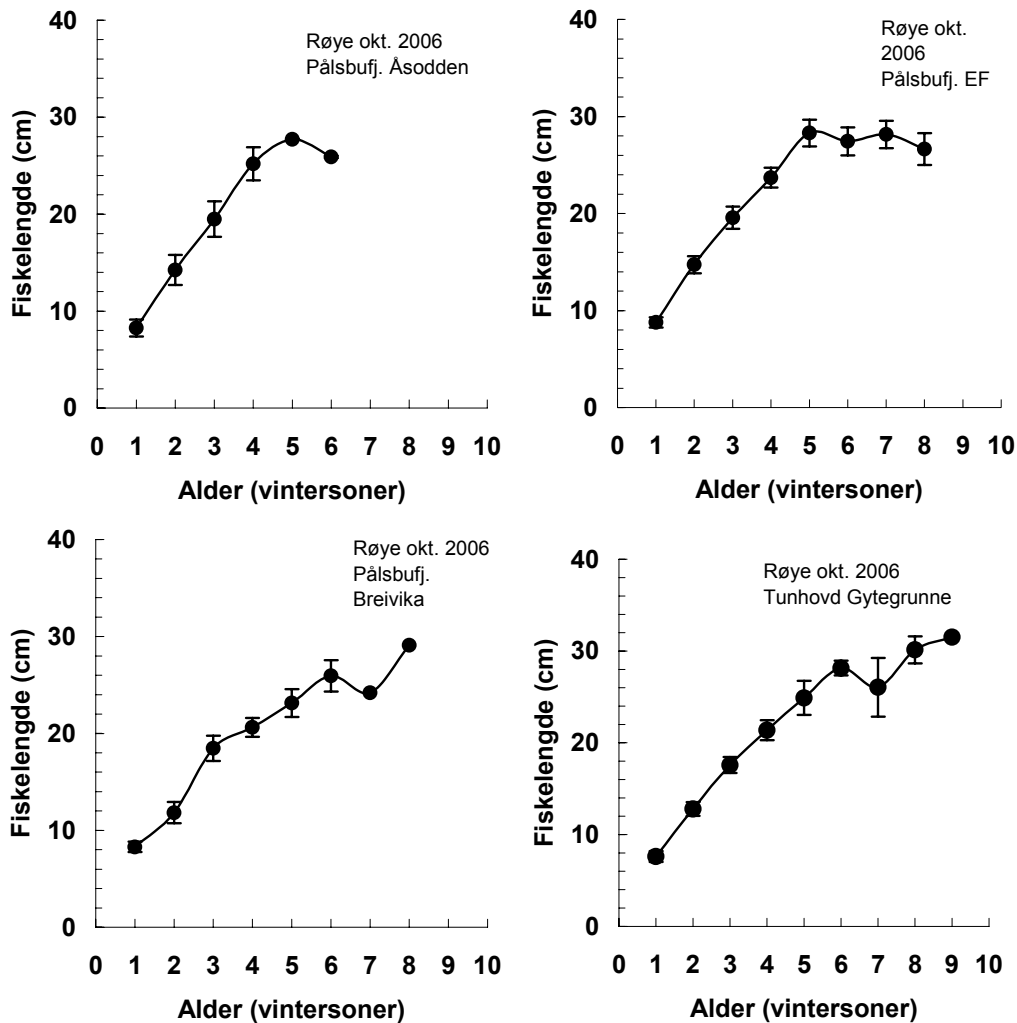


Fig. 5. Tilbakeberegnet vekst hos røye tatt på 3 gyteområder i Pålbufjorden og et gyteområde i Tunhovdfjorden i oktober 2006.

### Ørret

Materiale av ørret ble samlet inn på ørretens gyteområder, der ungfisk inngår i de genetiske analysene. I Pålbufjorden inngår det ørret fra Halldalsåi, Rambergåi og Godfarfossen. I tillegg er det tatt skjellprøver (alder og vekst) og vev (genetikk) fra all ørret som inngikk i stamfiske i Pålbusstryket (Tunhovdfjorden).

### Elektrofiske

Områder for tetthetsberegning av ørretunger og ørekyte er vist i Fig. 6. Tabell 6 viser at innløpselvene inn i Rødtjennan, både Halldalsåi fra Halldalsvatnet og Rambergåi fra Rambergvatnet i 2006 hadde rimelige tettheter av årsunger av ørret, i begge elvene både ovenfor og nedenfor HRV. I begge bekkene ble det funnet rimelige mengder med ørret som var eldre enn årsunger.

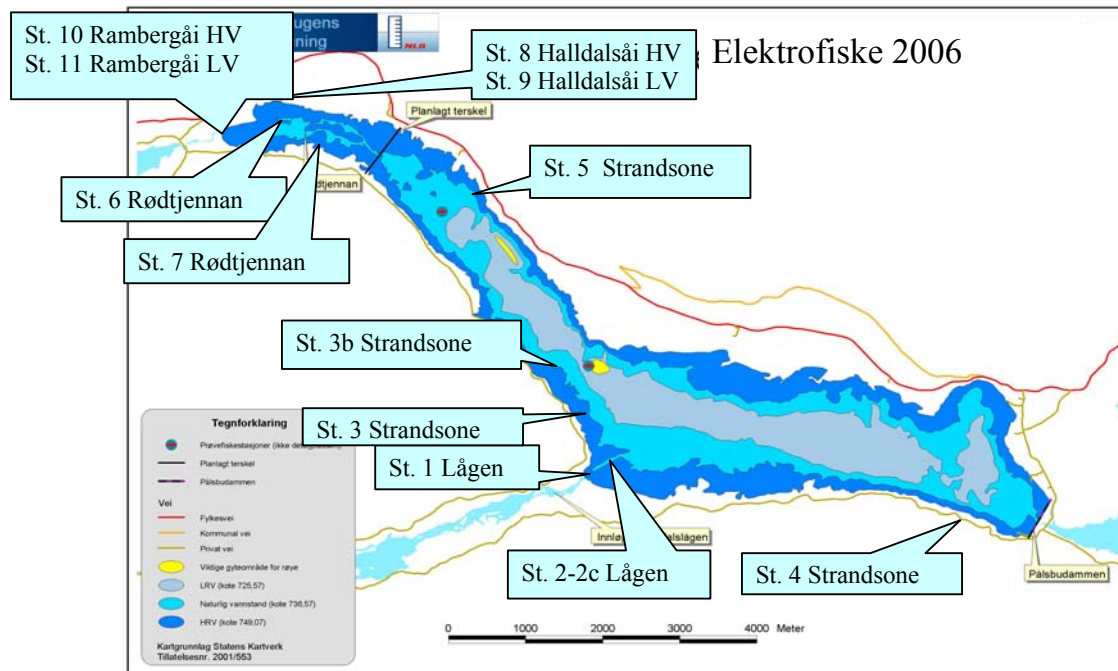


Fig. 6. Plassering av stasjoner for elektrofiske og tetthetsberegning av ørretunger og ørekyt gjennomført i september 2006.

Tabell 6. Tetthet av ørret beregnet ved gjentatt elektrofiske i august 2006 på stasjoner 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 m<sup>2</sup> bunnareal med 95 % konfidensintervall.. For stasjoner 1-8 er det gjennomført en gangs fiske på oppmålt areal og beregning basert på beregnet fangbarhet. (-) ikke undersøkt.

Stasjon	Årsunger/100 m <sup>2</sup>	P	Eldre / 100 m <sup>2</sup>	P
St. 1 Lågen over LRV	18,5	0,54	17,0	0,59
St. 2 Lågen ved LRV	22,3	0,54	1,6	0,59
St. 2b Lågen (bekk vest)	30,8	0,54	28,4	0,59
St. 2c Lågen (HRV-LRV)	3,5	0,54	0	0,59
St. 3 Strandsone *	0	0,54	0	0,59
St. 3b Strandsone *	0	0,54	0	0,59
St. 4 Strandsone *	-	-	-	-
St. 5 Strandsone*	-	-	-	-
St. 6 Rødtjennan	0	-	0	-
St. 7 Rødtjennan	0	-	0	-
St. 8 Halldalsåi HRV	7,4	0,54	0	0,59
St. 9 Halldalsåi LRV	18,3 ± 10,46	0,44	5,2	0,41
St. 10 Rambergåi HRV	3,5 ± 0,81	0,77	25,2 ± 2,99	0,63
St. 11 Rambergåi LRV	11,8 ± 6,39	0,41	2,3 ± 0,86	0,56



Tabell 7. Tetthet av ørekyt beregnet ved gjentatt elektrofiske i august 2006 på stasjoner 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 m<sup>2</sup> bunnareal med 95 % konfidensintervall. For stasjoner 1-8 er det gjennomført en gangs fiske på oppmålt areal og beregning basert på beregnet fangbarhet. (-) ikke undersøkt.

Stasjon	Eldre ørekyt / 100 m <sup>2</sup>	P
St. 1 Lågen over LRV	15,6	0,32
St. 2 Lågen ved LRV	0	0,32
St. 2b Lågen (bekk vest)	104,2	0,32
St. 2c Lågen (HRV-LRV)	6,0	0,32
St. 3 Strandsone *	197	0,32
St. 3b Strandsone *	133	0,32
St. 4 Strandsone *	-	-
St. 5 Strandsone*	-	-
St. 6 Rødtjennan	12	0,32
St. 7 Rødtjennan	34	0,32
St. 8 Halldalsåi HRV	0	0,32
St. 9 Halldalsåi LRV	12,4 ± 1,27	0,80
St. 10 Rambergåi HRV	15,0 ± 6,34	0,47
St. 11 Rambergåi LRV	123,2 ± 118,4	0,17

I Lågen (Godfarfossen) ble det i 2006 funnet flere mindre områder med årsunger av ørret. I selve Påsbufjorden litt vest for Lågen ble det ikke funnet årsunger i 2006, et område som enkelte tidligere år har hatt årsunger.

Årsunger ble ikke påvist i Rødtjennan, men det var ørekyte som dominerte i strandsonen både i hovedbassenget og i Rødtjennan (Tabell 7). Både i Halldalsåi, Rambergåi og i Lågens innløp og i Påsbufjorden ble det stedvis funnet store tettheter av ørekyte.

### **Mageprøver**

Tilgjengelig næring for ørret og røye kan klassifiseres som dyreplankton, landinsekter, bunndyr og fisk, herunder også fiskeegg. Innsamling av fiskematerialet i 2006 ble konsentrert til de kjente gyteområdene (stasjon E F, Åsodden og Breivika, se Fig. 2). Det ble spesielt sett etter fiskeegg i mageinnholdet.

På stasjon E F, Åsodden og Breivika i Påsbufjorden ble det påvist fiskeegg, der enkelte røye utelukkende hadde spist rogn. Dette bekrefter at det foregår gyting i området. På gyteområdet for røye i Tunhovdfjorden nær Pålsbustryket ble det påvist rogn i ørret.

Hos røye besto det øvrige mageinnholdet av zooplankton, med dominans av *Bosmina*, *Daphnia*, *Holopedium*, *Bythotrephes longimanus*, samt enkelte bunndyr som linsekreps, fjærmygglarver og muslinger.

Hos ørret som ble tatt på røyas gyteplasser ble det påvist *Daphnia*, *Eurycercus*, muslinger og overflateinsekter.

### Genetiske undersøkelser

Det ble samlet inn materiale av ørret og røye i 2005 og 2006 for genetiske analyser (Fig. 7). Hensikten er her å få oversikt over om det er genetisk isolerte bestander som er knyttet til bestemte gyteområder. Et utvalg av mikrosatelitter er benyttet som genetiske markører.

Prøvematerialet for ørret er representativt for de enkelte stasjonene og fordelt på tre alderskategorier der dette var tilgjengelig: i) rekrutter, ii) ikke gytende større fisk og iii) gytende fisk.

De første analysene viser at hovedstrukturen for materialet av ørret kan tyde på at Rødungselva (RØD) og Numedalslågen nedenfor Godfarfossen (NUM) er mer isolerte grupper enn det øvrige materialet. Det øvrige materialet synes på sin side mer blandet og influert av utsatt fisk (=STAM). Det gjelder også ørret fra Halldalsåi (HAL) og Rambergåi (RAM). Videre analyser vil bli foretatt.

For røye er materialet ikke bearbeidet, men et testmaterialet viser at isolering og genotyping tilsvarende det som er benyttet for ørret vil fungere rent laboratorie-teknisk.

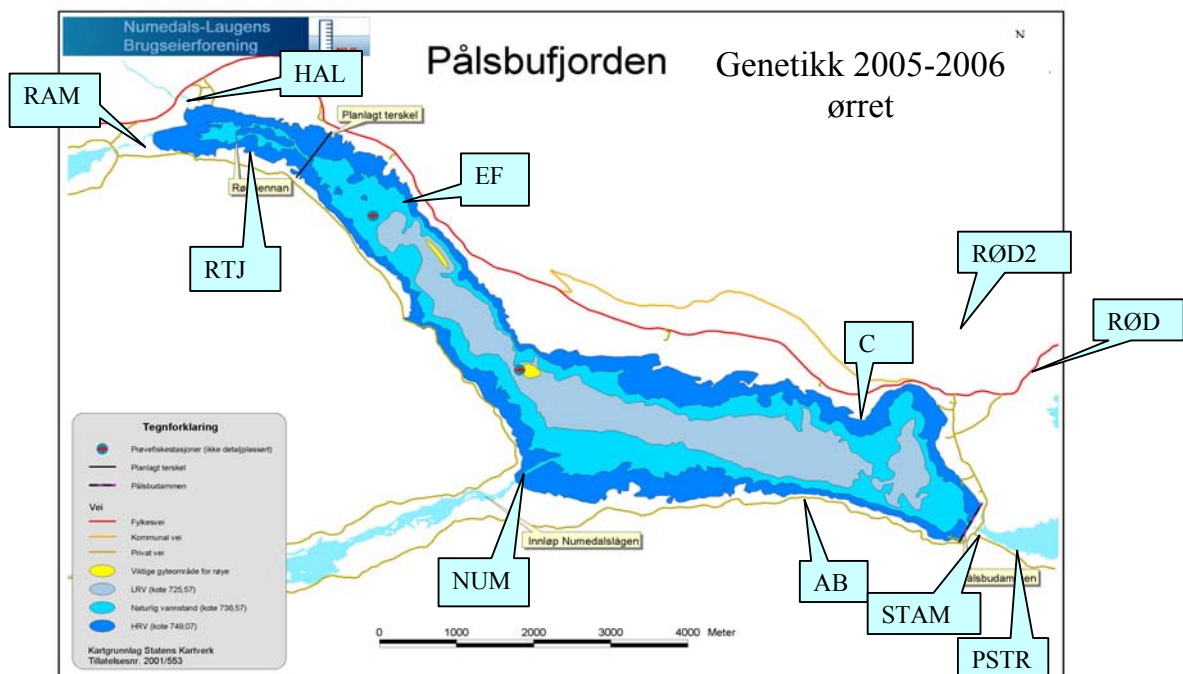


Fig. 7. Plassering av stasjoner forinnsamling av ørret til genetiske undersøkelser i 2005 og 2006, til sammen 368 individer av ørret.

## Kommentarer

Det ble påvist et svært sparsomt bunndyrsamfunn i strandsonen i hovedbassenget i september 2006, stort sett bestående av fåbørstemark. I Rødtjennan ble det påvist et bunndyrsamfunn som også er karakteristisk for reguleringsmagasiner, men med innslag av muslinger, vårfluelarver, døgnfluenymfer, muslingkreps. Marflo ble ikke påvist, verken i hovedbasseng eller i Rødtjennan. Som antatt i tidligere år ser det ut til at 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 vanddekking eller ikke (over eller under LRV, og varigheten av vanddekking når prøvene er tatt over LRV).

Mageinnhold hos røye i oktober 2006 på de 3 antatte gytegrunnene i Pålbufjorden inneholdt rogn. Selv om artsbestemmelse av rogn ikke er foretatt, antas det at dette er rogn av røye og at dette bekrefter at det her foregår gyting hos røye. Dette er fra før til dels kjente gyteområder, men flere gyteområder kan selvsagt ikke utelukkes. Fangstene var imidlertid ikke store, noe som er i samsvar med tidligere antagelser om at bestanden av røye i Pålbufjorden ikke er stor. Det refereres her til røyefangstene på flytegarn og dypvannsgarn på ettersommer og høst i tidligere år (Brabrand m. fl. 2003-2006).

Når det gjelder ørret, så er Halldalsåi og Rambergåi relativt stabile rekrutteringsområder, men det er også funnet til dels betydelig årlig variasjon. Både årsunger og eldre ørretunger er til stede i rimelige tettheter høsten 2006. Med nedtappet magasin er det uklart om det skjer vandring mellom fra hovedbasseng til og videre opp i disse to bekkene.

Det kan tenkes at oppgang til Rambergåi og Halldalsåi hovedsakelig skjer av fisk som holder til i Rødtjennan, og at ørret i hovedbassenget i slike år benytter Godfarfossen på innløp av Lågen: Det ble i 2006 foretatt fiske på flere mindre lokaliteter i dette området, og flere steder ble det funnet høye tettheter av årsunger av ørret. Det er derfor sannsynlig at Godfarfossen, både over og under HRV, og i flere løp, har områder der det foregår vellykket gyting.

Årsunger av ørret i 2006 i innløpsområdet av Lågen under Godfarfossen er et resultat av gyting høsten 2005. Vannstanden var da betydelig høyere enn i 2006. Strømbildet her er sannsynligvis et resultat av vannstanden i Pålbufjorden, men 2006 viser at gyting må finne sted selv når vannstanden var (relativt) høy slik som september 2005. Lågens innløp antas å være et viktig, og ikke minst stabilt gyte- og oppvekstområde for ørret i denne delen av Pålbufjorden.

Det ble i årsrapport 2005 angitt et betydelig fiske etter stor ørret i området utenfor Godfarfossen, og dette fiske er bekreftet påfallende stort i forhold til det beskjedne antall stor ørret som tas andre steder i Pålbufjorden, og som heller aldri er tatt i Rødtjennan eller påvist i innløpselvene til Rødtjennan. Fiske etter storørret i Godfarfoss-området tar til i juni, og er således ikke spesielt knyttet til vandrende gytefisk. Strømbildet og forekomst av smårøye kan her være en forklaring på at dette området er et viktig område for stor ørret som eter røye.

Det er også en viss usikkerhet om Godfarfossen er et absolutt vandringshinder for ørret, eller om det er mulig å forsere denne fossen for stor ørret ved bestemte vannføringer.

De foreløpige resultatene kan tyde på at ørret fra Lågen nedenfor Godfarfossen og fra Rødungselva er mer genetisk isolert enn den øvrige ørretbestanden som det er tatt prøver fra.

Det faktum at det i Lågen er årlig rekruttering og at det tas betydelige fangster av storørret nettopp her, bør ses i denne sammenheng. At Rødungselva kan utgjøre en egen enhet er for så vidt ikke uventet, siden det her ikke settes ut fisk og det dessuten ikke regelmessig tas storørret slik som i Pålsbustryket og Lågen (Godfarfossen). Dersom den videre analysen viser at ørret fra Lågenområdet er en egen gruppe, kan dette tyde på at det her er en egen stamme som er forskjellig fra både Halldalsåi og Rambergåi, og som også er noe forskjellig fra stamfiske (umerka) som tas i Pålsbustryket. Hvilke vandringsmønstre som kan tenkes å ligge bak denne struktureringen er ikke helt opplagt å tenke seg fram til. Uansett er det interessant rent forvaltningsmessig at ørret fra Lågenområdet i liten grad ser ut til å bidra med ørret til Halldalsåi og Rambergåi, og også til det øvrige ørretfiske i hovedbassenget. Det bør samles inn et større materiale fra Lågen, både av storørret og av rekrutter, og det bør foretas en befarings eventuellet med prøvetaking på oversiden av Godfarfossen. Kontakt med ørretfiskere i Lågenområdet vil bli opprettet. Det understrekes at dette er midlertidige konklusjoner.

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 fisketetthet som følge av et mindre vannvolum/vannareal, mindre biologisk produksjonsareal, endret tilgjengelig habitat, et hovedbasseng i Pålsbufjorden som er adskilt fra Rødtjennan, og mulighet for fiskeinnvandring fra Tunhovdfjorden gjennom Pålsbudammen og omløpsluka.

## Oppsummering 2006

I det følgende er nevnt de viktigste observasjonene for 2006.

- Det ble påvist et svært sparsomt bunndyrsamfunn i strandsonen i hovedbassenget i september, stort sett bestående av fåbørstemark. I Rødtjennan ble det påvist et bunndyrsamfunn som også er karakteristisk for reguleringsmagasiner, men med innslag av muslinger, vårfluelarver, døgnfluenymfer, muslingkreps. Marflo ble ikke påvist, verken i hovedbasseng eller i Rødtjennan. Som antatt i tidligere år ser det ut til at 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).
- Tilfredsstillende rekruttering hos ørret i Halldalsåi og Rambergåi ble påvist.
- Påvist årsunger av ørret i flere områder av løpene i Godfarfossen og i sidebekk fra vest. Det betyr at det er egenrekruttering hos ørret til hovedbassenget uavhengig av innløpselvene Rambergåi og Halldalsåi.
- Foreløpige analyser viser at bestanden i Rødungselva og i Lågen nedenfor Godfarfossen kan være til dels egne bestander, og at de øvrige bestandene har mer liket med disse er mer isolerte bestander enn ørret fra Halldalsåi og Rambergåi.
- I 2007 bør det fokuseres på å supplere materiale av røye og ørret til de genetiske undersøkelsene, både på gyteområdene (da er gytepopulasjonene adskilt) og under sommerfiske (vil angi bidraget av de ulike stammene til det ordinære fiske). Det bør opprettes kontakt med de som fisker storørret i innløpsområdet til Lågen med forsøk på genetisk prøvetaking. For øvrig må også hovedtrekkene i basisundersøkelsen gjennomføres i 2007.

## 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. 2004. Fiskefaglige vurderinger ved etablering av magasinterskel i Pålbufjorden. Universitetets naturhistoriske museer, Laboratorium for ferskvannøkologi 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., 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
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S. J., Aass, P. 2004. Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden . Årsrapport 2003. Oslo: Univ. naturhist. museer, Lab. ferskvannøkol. og innlandsfiske, 228, 20 s.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S. J., Aass, P. 2005. Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden . Årsrapport 2004. Oslo: Univ. naturhist. museer, Lab. ferskvannøkol. og innlandsfiske, 237, 27 s.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S. J., Aass, P. 2006. Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden . Årsrapport 2005. Oslo: Univ. naturhist. museer, Lab. ferskvannøkol. og innlandsfiske, 245, 35 s.
- Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 1980. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus*, i Volbufjorden 434 m o.h. i Øystre Slidre, Oppland. Fauna 33, 105-108
- 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
- Huitfeldt-Kaas, H. 1935. Der Einfluss der Gewässerregelungen auf den Fischbestand in Binnenseen. Oslo. 105 pp.
- Magnell, J.P., Grimstvedt, K. og Ruud, E. 2007. Hydrologistudie Pålbufjorden. Vurdering av framtidige fyllingsforhold i Pålbufjorden. SWECO Grøner AS, Intern rapport, 13 s.
- 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.
- 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).