

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Zoologisk Museum

Rapport nr. 228 – 2004

ISSN 0333-161x

Fiskeribiologiske undersøkelser
i Pålbufjorden

Årsrapport 2003

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



Universitetet i Oslo

Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden

Årsrapport 2003

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

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske,
Universitetets naturhistoriske museer og botanisk hage,
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 manøvreringen 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 grunndam, 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 bunndyr, fisk og zooplankton i forbindelse med denne terskelen. Undersøkelsene startet som et forprosjekt høsten 2002, og det er det materiale som hittil er bearbeidet som nå rapporteres. Undersøkelsene skal vare fram til og med feltsesongen 2004, og rapporteres i en hovedrapport i 2005.

De biologiske forundersøkelsene 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:
Olav Brunvatne, Sweco Grøner
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

Oslo 30. mars 2004

Åge Brabrand

Innhold

| | |
|----------------------------------|----|
| Innledning..... | 6 |
| Bakgrunn for undersøkelsene..... | 6 |
| Tidligere undersøkelser..... | 7 |
| Metodikk..... | 7 |
| Resultater..... | 10 |
| Kjemi og temperatur..... | 10 |
| Bunndyr..... | 11 |
| Zooplankton..... | 11 |
| Prøvefiske..... | 12 |
| Alder og vekst..... | 13 |
| Røye..... | 13 |
| Ørret..... | 14 |
| Gyteområder hos røye..... | 16 |
| Mageprøver..... | 17 |
| Elektrofiske..... | 17 |
| Kommentarer..... | 19 |
| 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 km² og ved laveste regulerte vannstand (LRV) redusert til 5,25 km². Det finnes tre fiskearter i magasinet; ørret, røye og ørekyt (røye utsatt ca. 1920, ørekyt i 1930-årene). Det finnes alder- og vekstdata for en del tidsepoker for røye og ørret. Per Aass angir at årsklassestyrken hos røyebestanden til en viss grad influeres av manøvreringen, der rask senkning gir mye uttørking av gyteplasser og derved en svak årsklasse (Aass 1986).

Utsetting av ørret er angitt å ikke ha slått til som forventet (Aass upubl.). Dette angir at rekrutteringen til ørretbestanden 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 naturlig 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 Tunhovd-fjorden (Brabrand 1998). I likhet med røye er begrensende faktor(er) for ørretbestanden ikke klart dokumentert.

Bakgrunn for undersøkelsene

Med hjemmel i de nye konsesjonsvilkårene av 18.05.01 skal det i dette magasinet etableres en terskel ved Rødtjennan med topp vannstand 4 m (kote 745) under HRV (kote 749,07), som ledd i å redusere reguleringens skadevirkning. Det er i oversendt materiale fra NLB antatt 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. Dette vil gi en endring mot en ny tilstand der tre fiskearter er aktører, ørret, ørekyt og røye.

NLB har angitt fire prosjektmål: **i)** kartlegge ferskvanns-økologiske og fiskeribiologiske forhold i Rødtjennan og Pålsbufjorden før og etter terskel-byggingen, **ii)** dokumentere endrete gyteforhold for ørret og røye som følge av terskelen, **iii)** kartlegge vandring av fisk etter terskelbyggingen og **iv)** skaffe underlagsmateriale for vurdering av kompensasjonstiltak i Pålsbufjorden.

Terskelen planlegges bygget i 2005/2006 og NLB ønsker en "før-etter" undersøkelse. Undersøkellesprogrammet som nå gjennomføres skal utgjøre den delen av programmet som skal gjennomføres før byggingen av terskelen.

Tidligere undersøkelser

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

Tabell 1. Tidligere biologiske undersøkelser i Pålbufjorden.

| Forfatter- år | Gjennomført | Tema |
|--|--------------|---|
| Dahl 1932 | 1927-28 | Bunndyr, mageprøver, fiskevekst (ørret) |
| Huitfeldt-Kaas 1935 | 1930-31 | Bunndyr, mageprøver, noe fiskevekst (ørret) |
| Aass, Per. Diverse skriftlig materiale | 1949/50-1998 | Fiskevekst, mageprøver, bunndyr Utsettelsesforsøk. Stort ikke bearbeidet skjellmateriale |
| LFI-UiO | 1989 | Ekkoloddundersøkelse |

De nå pågående undersøkelser startet høsten 2002 med prøvegarnfiske, elektrofiske, zooplankton og bunndyr. Det henvises til årsrapport 2002 (Brabrand et al.2003) for disse resultatene, men det ble påvist et sparsomt bunndyrsamfunn i strandsonen generelt, mens marflo ble påvist i Rødtjennan i lite antall. 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.

Garnfangstene viste god bestand av ørret, og av rimelig god kvalitet. Det er ikke påvist vekststagnasjon og det er god rekruttering. Det ble påvist høye tettheter av årsunger av ørret i Halldalsåi og i Rambergåi, og i enkelte små områder i selve Pålbufjorden. Imidlertid var det tilnærmet total dominans av ørekyte i strandsonen i Rødtjennan og i de fleste områdene i strandsonen i selve Pålbufjorden. Det ble påvist lite fisk på garn totalt sett i Rødtjennan og kun ørret ble påvist. For øvrig ble det tatt lite røye også i selve Pålbufjorden i 2002.

I 2003 ble programmet gjennomført etter avtalt arbeidsprogram, med innsamling av vannprøver, zooplankton, fisk og bunndyr i to perioder, henholdsvis i august og september. For øvrig ble det lett etter gyteområder for røye våren 2003 ved nedtappet magasin, idet bunnsstratet var lett å observere etter snøsmelting og før vannstandsheving.

Metodikk

Det ble gjennomført innsamling av biologisk materiale etter program angitt i Tabell 2 og 3.

Tabell 2. Antall stasjoner og metodikk for innsamling av fisk, bunndyr og zooplankton i august 2003.

| Tema | Antall stasj. hovedbass. | Antall stasj. Rødtjennan | Metodikk |
|--------------|--------------------------|----------------------------|--|
| Bunn garn | 2 | 2 | 1 stk. Jensen serie + 10 og 16 mm. For stasjoner se Fig. 2. |
| Flyte garn | 2 | 0 | 10 16 19.5 22.5 24 26 31 35 mm Dyp: 3-9 m. For stasjoner se Fig. 2. |
| Elektrofiske | - Strandsone - Lågen | - I Rødtjennan - på elv | Fiske på målt areal, Zippin (1958). For stasjoner se Fig. 13. |
| Bunnprøver | 22 | 7 | 1 min. sparkeprøve i strandsone, 3 parallelle prøver. For stasjoner se Fig. 2. |
| Vannprøver | 3 | 3 | Vannhenter |
| Zooplankton | 3 | 3 | 3 parallelle håvtrekk 63 µm fra 15 m's dyp i hovedb. |

Tabell 3. Antall stasjoner og metodikk for innsamling av fisk, bunndyr og zooplankton i september 2003.

| Tema | Antall stasj. i hovedbass. | Antall stasj. i Rødtjennan | Metodikk |
|--------------|-----------------------------|----------------------------|--|
| Bunn garn | 5 og to stk. dypvannslenker | 2 | 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: 3-9 m. For stasjoner se Fig. 2. |
| Elektrofiske | 3 strandsone 2 Lågen | 2 I Rødtjennan 4 på elv | Fiske på målt areal, Zippin (1958). For stasjoner se Fig. 13. |
| Bunnprøver | 22 | 7 | 1 min. sparkeprøve i strandsone, 3 parallelle prøver. Stasjoner se Fig. 2 |
| Vannprøver | 3 | 3 | Vannhenter |
| Zooplankton | 3 | 3 | 3 parallelle håvtrekk 63 µm fra 15 m's dyp i hovedb. |

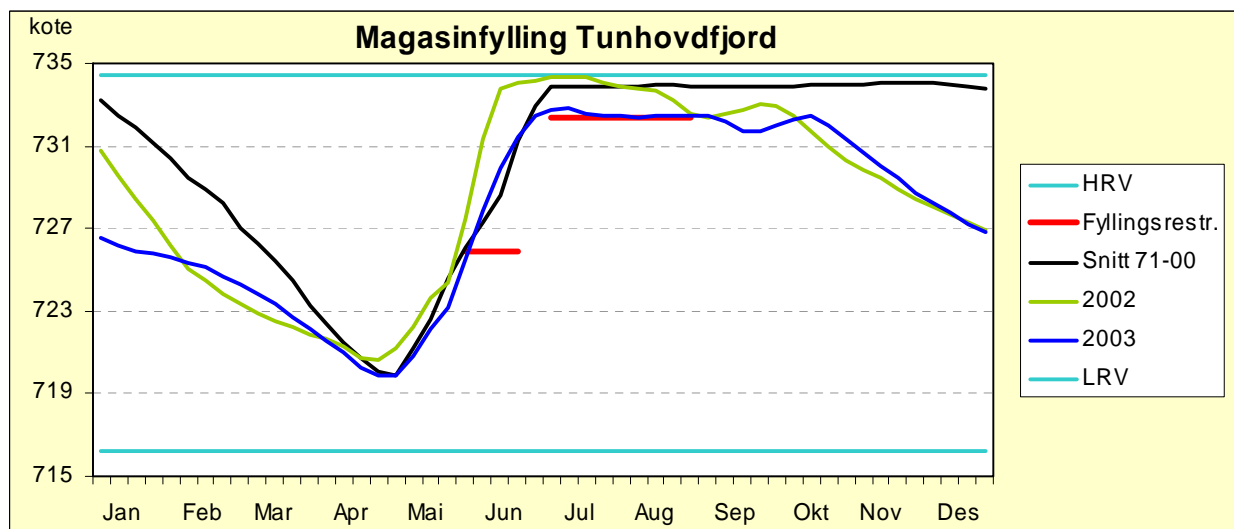
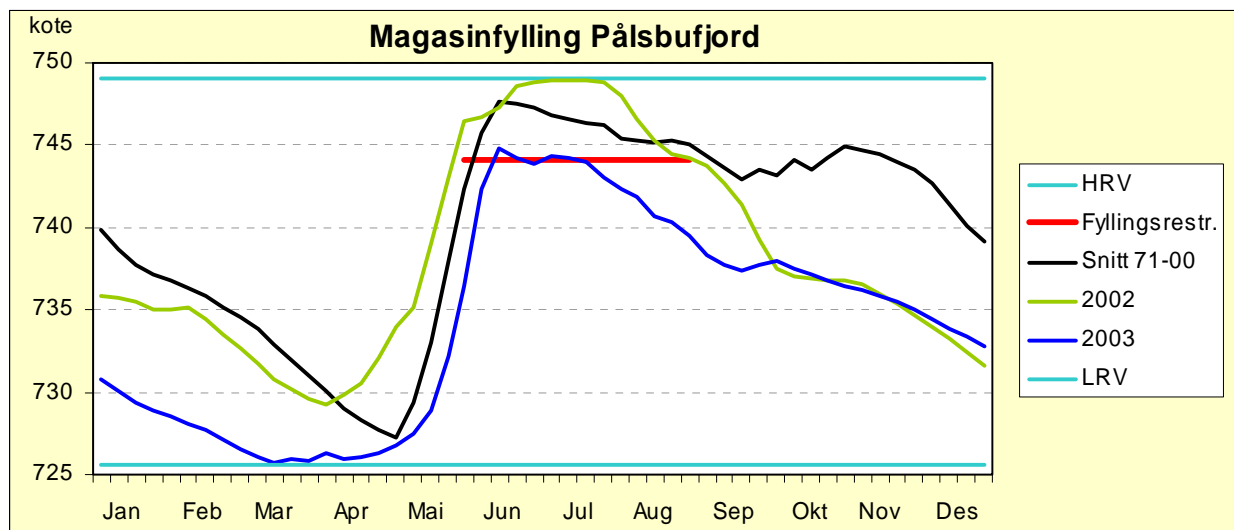


Fig. 1. Vannstand i Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden i 2003. De biologiske innsamlingene ble foretatt i Pålsbufjorden i begynnelsen av august og september 2003.

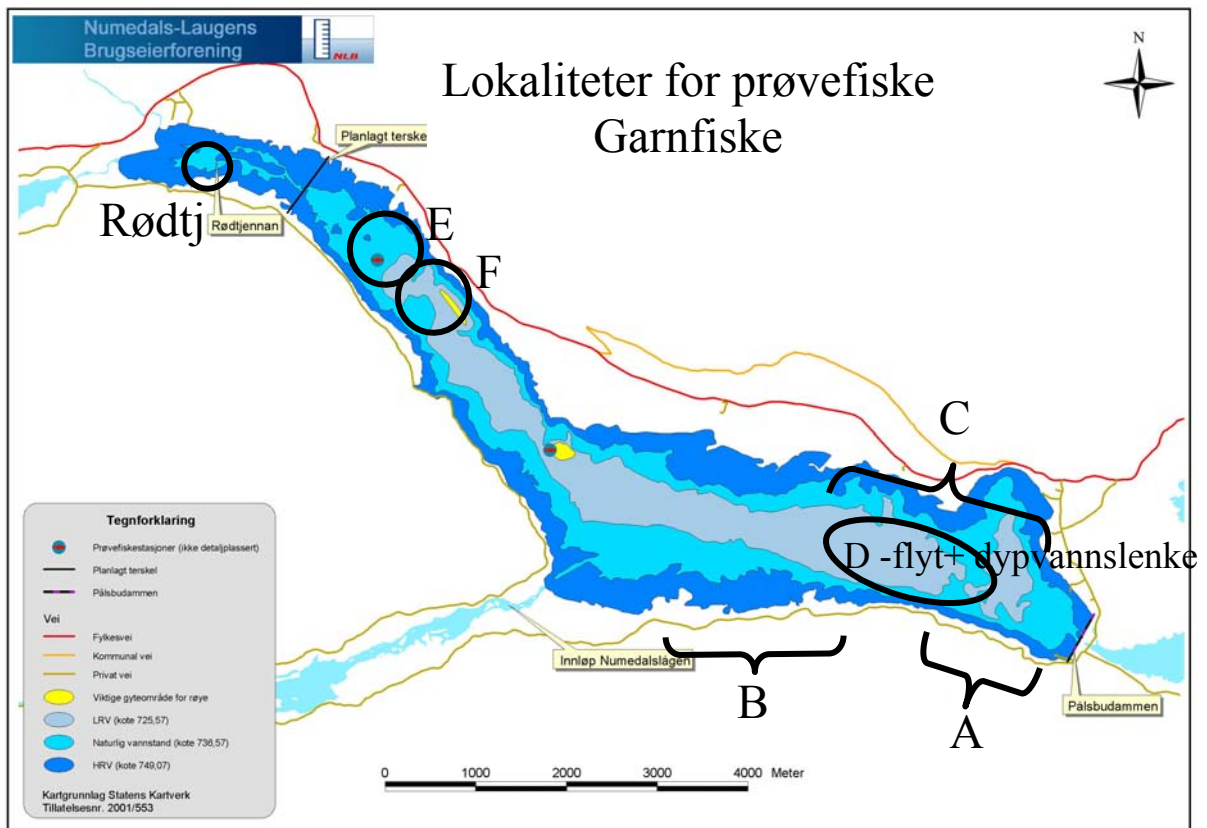
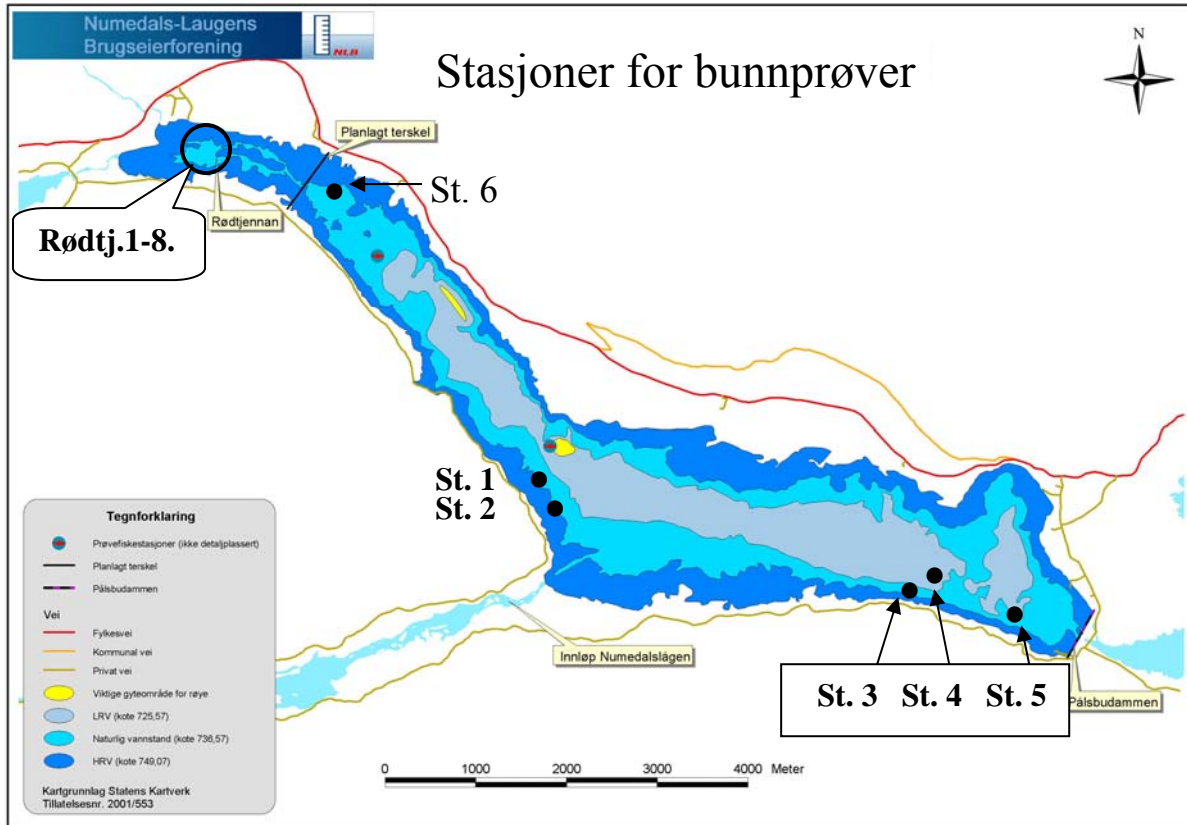


Fig. 2. Plassering av stasjoner for innsamling av bunndyr (over) og plassering av bunn garn og flyte garn for prøvafiske i august og september 2003.

Resultater

Kjemi og temperatur

I august og september 2003 ble det påvist svært lave konsentrasjoner av næringsstoffer, hovedsakelig under deteksjonsgrensen for både nitrogen og fosfor, og pH ble målt til 6,7-6,8 i Rødtjennan og pH 6,5-6,6 i hovedbasseng i Pålbufjorden (Tabell 4 og 5). For pH, ledningsevne, alkaninitet og kalsium var det forskjeller mellom Rødtjennan og hovedbasseng.

Tabell 4. Vannkjemiske parametre i Rødtjennan og i hovedbasseng i Pålbufjorden 6. august 2003 målt i 3 parallelle prøver og i prøver tatt på 1 m dyp.

| | KND | pH | ALK | Ca | FRG | TRB | PO₄- P | PART- P | TOT- P | NH₄- N | NO₃- N | PART- N | TOT- N |
|---------|---------------|-----------|----------------|-----------|------------|------------|------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| | [μ S/cm] | | [μ eqv/l] | [mg/l] | [OD410] | [FTU] | [μ g/l] | [μ g/l] | [μ g/l] | [mg/l] | [μ g/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| Rødtj.1 | 22,8 | 6,77 | 148 | 2,4 | 0,016 | 0,20 | < 2 | < 2 | < 2 | 0,0 | 1 | 0,0 | 0,0 |
| Rødtj.2 | 23,0 | 6,78 | 147 | 2,4 | 0,015 | 0,21 | < 2 | < 2 | < 2 | 0,0 | 1 | 0,0 | 0,1 |
| Rødtj.3 | 22,9 | 6,77 | 145 | 2,5 | 0,016 | 0,23 | < 2 | < 2 | < 2 | 0,0 | 1 | 0,0 | 0,1 |
| Pålsb.1 | 17,3 | 6,56 | 93 | 2,0 | 0,014 | 0,17 | < 2 | < 2 | < 2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 |
| Pålsb.2 | 17,3 | 6,56 | 94 | 2,0 | 0,013 | 0,17 | < 2 | < 2 | < 2 | 0,0 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| Pålsb.3 | 17,3 | 6,58 | 92 | 2,0 | 0,013 | 0,18 | < 2 | < 2 | < 2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 |

Tabell 5. Vannkjemiske parametre i Rødtjennan og i hovedbasseng i Pålbufjorden 10. september 2003 målt i 3 parallelle prøver og i prøver tatt på 1 m dyp.

| | KND | pH | ALK | Ca | FRG | TRB |
|---------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
| Rødtj.1 | 25,0 | 6,69 | 147 | | 0,013 | 0,14 |
| Rødtj.2 | 25,0 | 6,74 | 147 | | 0,013 | 0,13 |
| Rødtj.3 | 25,0 | 6,73 | 148 | | 0,013 | 0,14 |
| Pålsb.1 | 17,7 | 6,59 | 79 | | 0,010 | 0,12 |
| Pålsb.2 | 17,8 | 6,55 | 81 | | 0,011 | 0,13 |
| Pålsb.3 | 18,1 | 6,49 | 82 | | 0,009 | 0,11 |

Vanntemperatur er vist i Fig. 3, og viser forventet isotermiske forhold i Rødtjennan, mens det er et sprangsjikt i Pålbufjordens hovedbasseng i begynnelsen av august ved et dyp på 10-12 m, med 15-17 °C i overflaten og 10,7 °C nær bunnen. I begynnelsen av september 2003 er det igjen fravær av sprangsjikt. I hele denne perioden var det stadig redusert vannstand i Pålbufjorden, med tapping av bunnvann gjennom omløpstunnel til Tunhovdfjorden (Fig. 1). Sammen med sterk vind og en viss gjennomstrømning antas dette å være hovedårsaken til liten sjikting. I Rødtjennan var det svært grunt ved prøvetidspunktene, og det kunne ikke forventes sjikting.

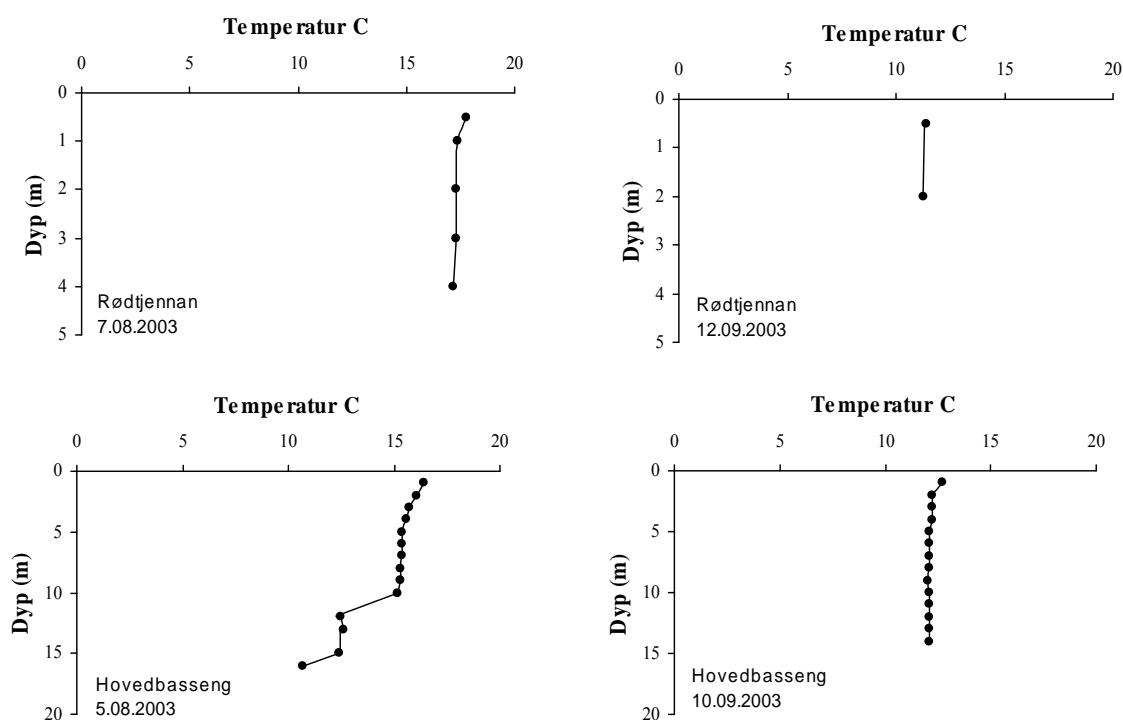


Fig. 3. Temperatur målt med i Pålbufjorden (hovedbasseng og Rødtjennan) i begynnelsen av august og i september 2003.

Bunndyr

Det ble tatt et betydelig antall prøver av bunndyr i strandsonen i august og september, og materialet er under sortering. Imidlertid er det de samme dominansforhold som observeres i 2003 som de i 2002. I Rødtjennan ble det i august også i 2003 påvist marflo. Denne må tydeligvis ha en liten, men fast bestand i Rødtjennan, og ble også påvist i 1928. Imidlertid er forekomsten svært flekkvis fordelt. For øvrig er det total dominans av fåbørstemark og fjærmygglarver, mens linsekreps (halvplanktonisk krepsdyr) og muslingkreps var regelmessig tilstede. For øvrig ble det funnet ørekyte i bunnprøver, spesielt i september, noe som bekrefter stor forekomst i strandsonen.

Zooplankton

Artssammensetningen av zooplankton fra hovedbassenget i Pålbufjorden innsamlet ved håvtrekk er vist i Fig. 4 (prøver fortsatt under bearbeiding). Samfunnet ble antallsmessig dominert av små hoppekreps (cyclopoide copepoda), *Diaptomus gracilis* og gelekreps (*Holopedium gibberum*), med sparsom forekomst av den forholdsvis lille vannloppen *Bosmina longispina*.

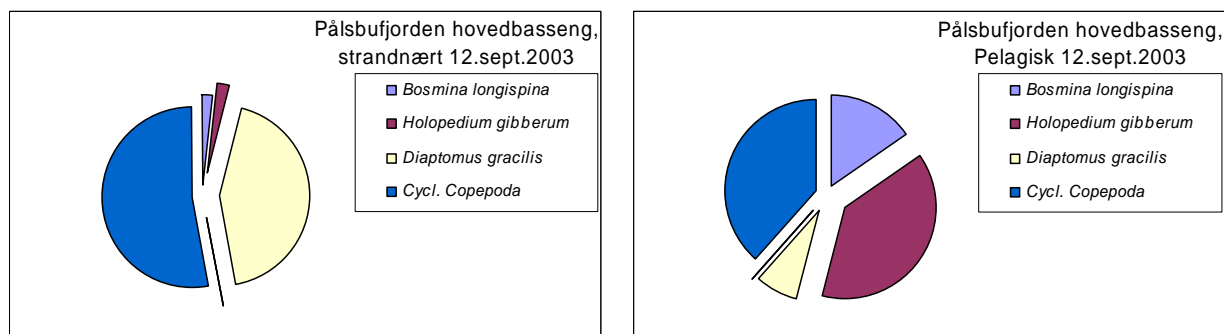


Fig. 4. Artsfordeling av zooplankton i håvtrekk i hovedbasseng (nær land og over dypeste punkt 0-7 m) i Pålbufjorden i september 2003.

Prøvefiske

Fangstresultatet av prøvefiske med bunngarn og flytegarn er vist i Tabell 6. Totalt ble det tatt 34 ørret og 37 røye i august, og 228 ørret, 31 røye og 8 ørekyte i september. Av det totale materialet av ørret var 30 fettfinneklippet, hvilket utgjør 11,4 % av totalt antall ørret. Det ble gjennomgående tatt lite fisk på flytegarn. I Rødtjennan ble det bare tatt ørret. Utover de vanlige bunngarnseriene ble det fisket med dypvannslenke, der hensikten var å øke fangstene av røye, spesielt smårøye. Imidlertid det også her tatt forholdssvis lite røye, og fangstene på dypt vann var dominert av ørret. For øvrig ble det tatt ørekyte både på bunngarn i strandsonen, i flytegarn og på garn på dypt vann.

Tabell 6. Fangstresultat (total antall fanget) ved prøvefiske med bunngarn og flytegarn i Pålbufjorden og Rødtjennan i august og september 2003.

August

| | A | B | C | E | F | D-Flyt | Rødtj. | Totalt |
|---------|---|----|----|---|---|--------|--------|-----------|
| Ørekyte | - | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 |
| Ørret | - | 15 | 13 | - | - | 5 | 6 | 34 |
| Røye | - | 9 | 0 | - | - | 28 | 0 | 37 |

September

| | A | B | C | E | F | D-Flyt | Dypvanns-Lenke | Rødtj. | Totalt |
|---------|----|----|----|----|----|--------|----------------|--------|------------|
| Ørekyte | 1 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| Ørret | 41 | 14 | 24 | 43 | 39 | 3 | 57 | 7 | 228 |
| Røye | 0 | 1 | 10 | 1 | 2 | 5 | 12 | 0 | 31 |

Utover garnfanget materiale ble det samlet inn 48 røye under isfiske i mars 2003 som er aldersbestemt og holdt separat i den videre behandling.

Alder og vekst

Røye

Materialet av røye for isfiske 2003 fra Breivika, fra garnfiske 2002 og 2003 fremkommer i Fig. 5 og Fig. 6. Alderssammensetningen i materialet fra isfiske 2003, garnfiske 2002 og garnfiske 2003 viser stor overensstemmelse, med dominans av 3-5 år gammel fisk.

Vekstforløpet er ikke helt entydig, idet materialet fra isfiske 2003 viste klar vekststagnasjon ved en lengde på under 20 cm, mens garnfanget røye både i 2002 og i 2003 viste bedre vekst og mindre preg av vekststagnasjon. Hvorvidt dette er to delvis isolerte bestander (morfer), nedvandring fra Skurdalsvannene (anses som tvilsomt) eller innvandring /nedvandring i forhold til Tunhovdfjorden ved nedtappet magasin er uklart. Det bør også nevnes at det er vanskelig å avlese soner på røye, og både tilbakeberegnet og empirisk vekst er derfor benyttet for garnfanget materiale fra 2003 (Fig. 6). Imidlertid kan det også tenkes stor variasjon i årsklassestyrke hos røye som følge av nedtapping og uttørking av gyteområder. Kondisjon hos røye må karakteriseres som rimelig god (Fig. 7), med lyserød kjøttfarge, og med økende kondisjon ved økende fiskelengde.

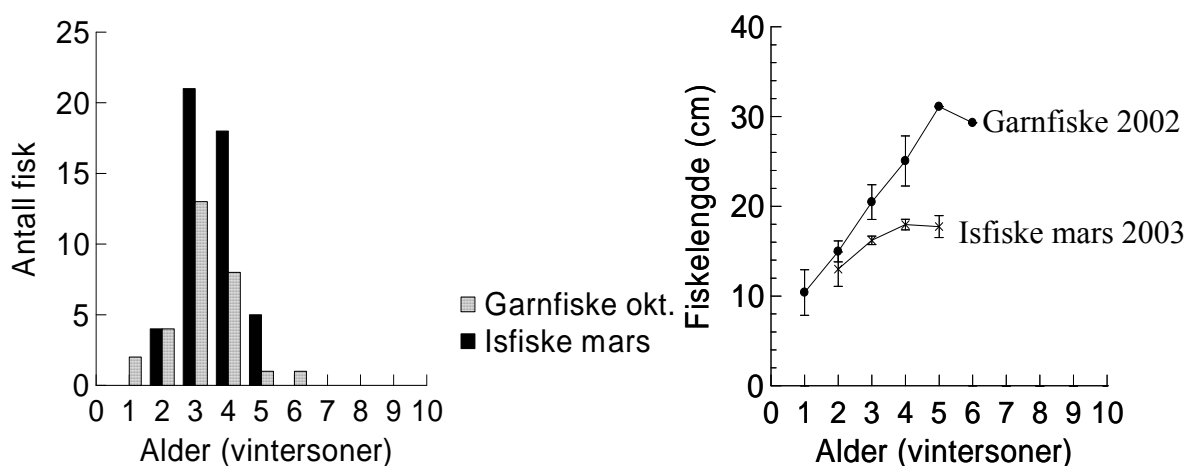


Fig. 5. Aldersfordeling og empirisk vekst av materialet av røye tatt under isfiske i Pålbufjorden mars 2003 og under garnfiske i oktober 2002.

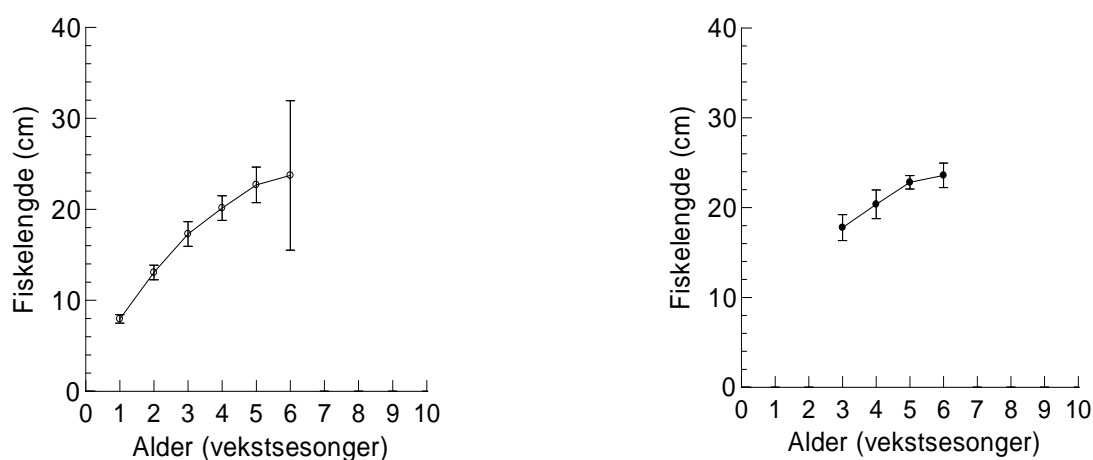


Fig. 6. Tilbakeberegnet vekst hos røye og empirisk vekst hos røye tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske i 2003 (n=66).

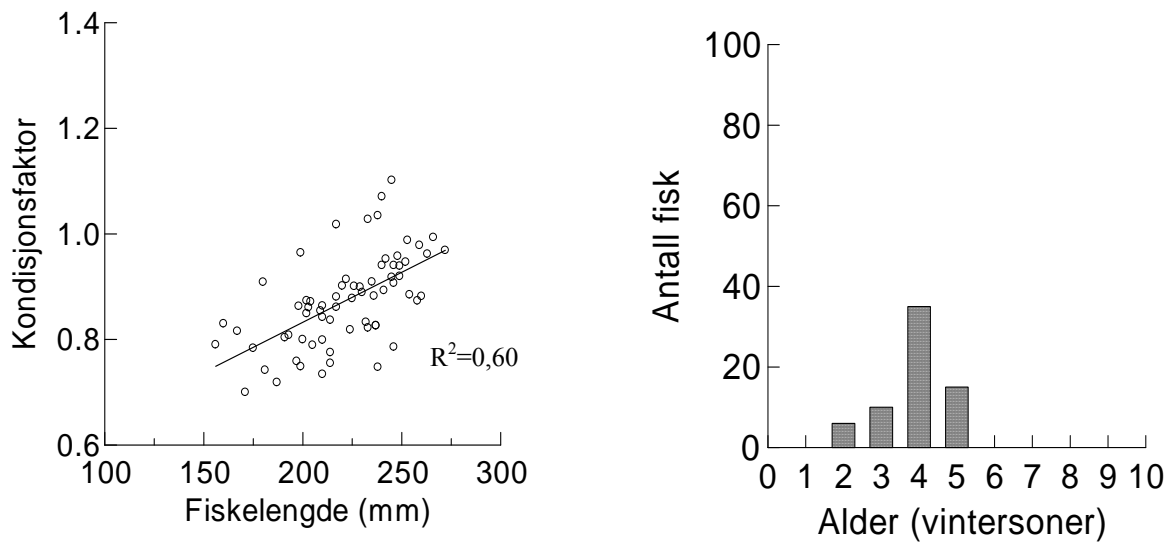


Fig. 7. Kondisjonsfaktor og aldersfordeling hos røye tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske med garn i august og september 2003.

Ørret

I materialet fra 2003 ble det påvist en andel på 11,4 % fettfinneklippet fisk, og vill ørret og utsatt ørret er holdt separat i presentasjon av vekst, alder og kondisjon. Tilbakeberegnet vekst hos ørret er vist i Fig. 8, og bestanden viser ingen tegn til vekststagnasjon, verken for vill eller utsatt ørret. Veksten må for begge grupper betegnes som god, og den er ikke signifikant forskjellig hos de to gruppene. Det ble i 2003 ikke fanget vill ørret som var utpreget fiskespiser, men det av fettfinneklippet fisk ble funnet ett individ med et vekstforløp som antyder overgang til fiskediett.

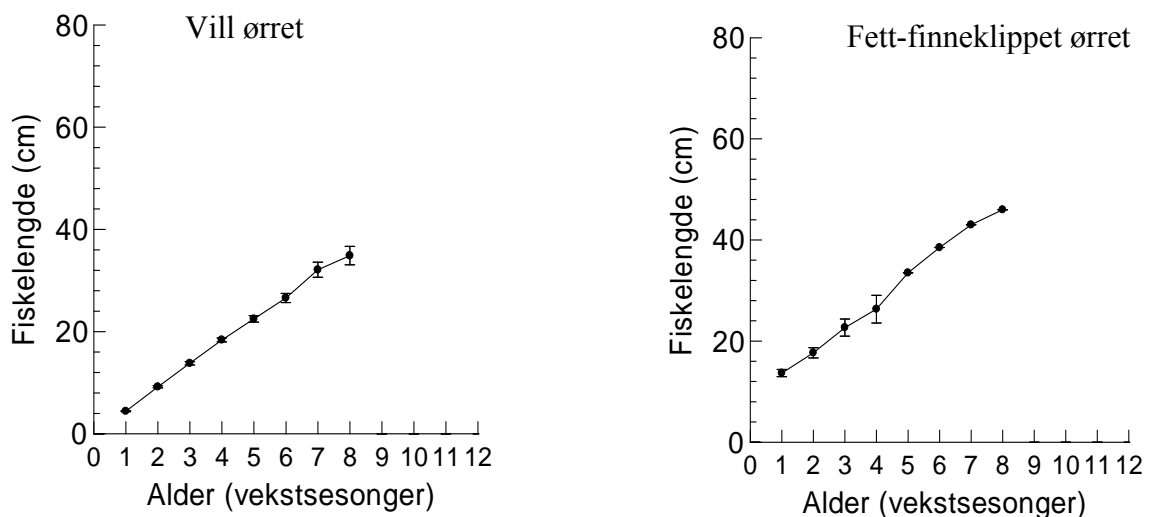


Fig. 8. Tilbakeberegnet vekst hos vill ørret ($n=236$) og fettfinneklippet ørret ($n=30$) tatt under prøvefiske i 2003.

Aldersfordelingen viser imidlertid helt klart at utsatt fisk består av yngre fisk sammenliknet med villfisk (Fig. 9). Av fettfinneklippet fisk ble det ikke påvist fisk med mer enn 3 vintersoner, da med unntak av ett sannsynlig fiskepisende individ. Av villfisk var det dominans av individer med alder 3-5 vintersoner, men med jevn dødelighet opp til 8 vintersoner. Aldersfordelingen tyder på at ørret står på elv fram til og med 2 vintersoner, idet ørret yngre enn 3 vintersoner i svært liten grad inngår i prøvegarnfisket.

Ørretens kondisjon må betegnes som god til noe under middels for både villfisk og utsatt fisk, der hovedtyngden av fisk hadde en kondisjon mellom 0,8 og 1,1 (Fig. 10). Kjøttfargen var lyserød til rød for større fisk, men det var ingen sammenheng mellom kondisjon og fiskestørrelse utover kjøttfarge.

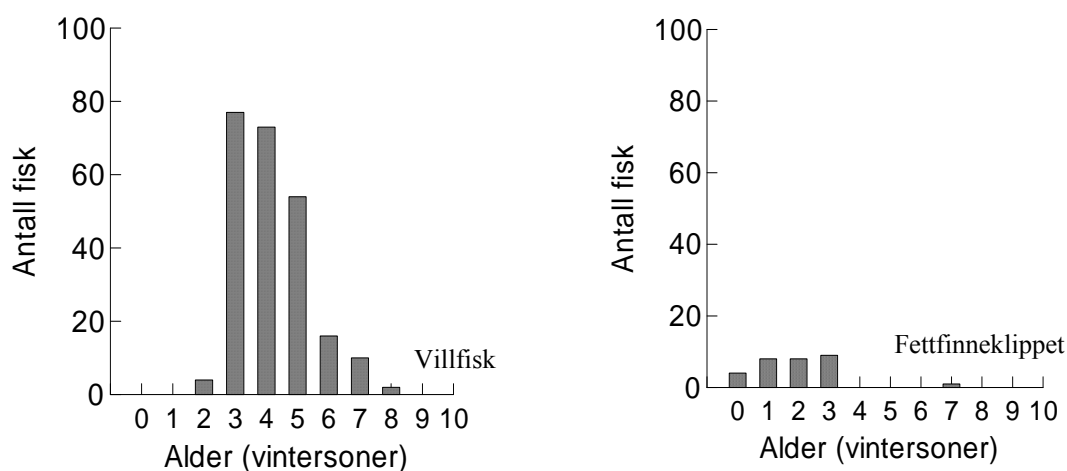


Fig. 9. Aldersfordeling av vill ørret ($n=236$) og fettfinneklippet ørret ($n=30$) tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske i 2003.

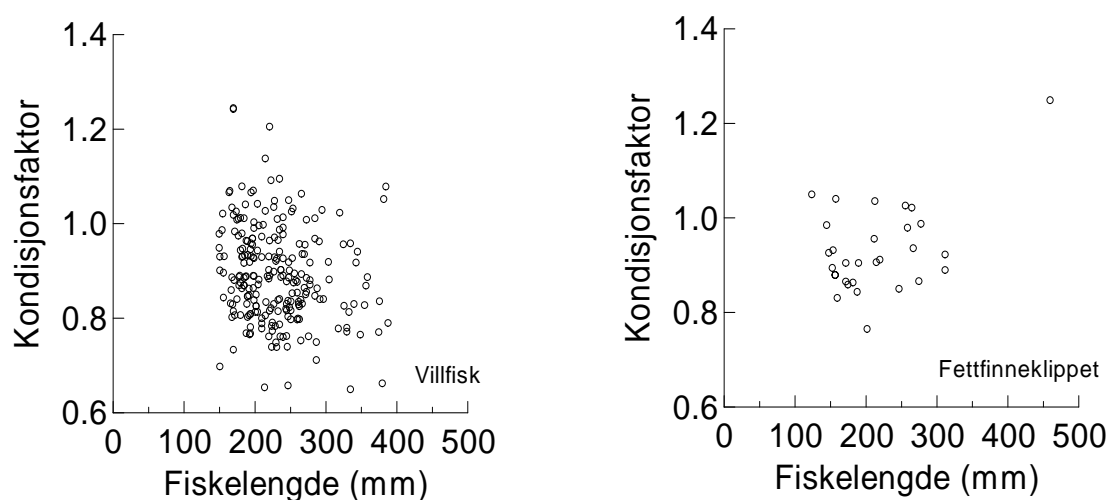


Fig. 10. Kondisjonsfaktor hos vill ørret ($n=236$) og fettfinne klippet ørret ($n=30$) tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske i 2003.

Gyteområder hos røye

Det ble foretatt vurdering av gyteområder for røye i Pålsbufjorden 14. mai 2003, ved lav vannstand og delvis smeltet is i reguleringssonen. To tidligere angitte gyteområder ble undersøkt, og på gyteområdet nord for Bjørkodden ble det funnet rogn 0,5-3 m over vannspeilet, altså inntørket. Noe av rogn hadde nådd øyerognstadiet, og sannsynligvis dødd ved senking februar-april. Rogna lå lite nedgravd, nærmest mellom steinene i substrat som fremgår av forgrunnen på bilde i Fig. 11.



Fig. 11. Rognkorn av røye funnet i reguleringssonen nord for Bjørkodden 14. mai 2003. Rogna hadde nådd øyerognstadiet.

Befaringen ga god oversikt over substratet, og det må sies at det er ytterst få områder der egnet substrat (grus) finnes under LRV (se Fig. 12). Dominerende substrat sydøst for Åsodden var mudder og overraskende mye leire, tildels med farlig utrasninger og blakking som foregikk. De få stedene der grus lå ned mot LRV var begrenset til områder nordvest for Bjørkodden, der stranda var brattere slik at finere masser sedimenterer på dypere vann. Det er opplagt at det er her røya gyter. Grus rundt skjær som ikke har sedimentering av mudder fra terrestre områder kan selvsagt være tilgjengelig, men de er vanskelig å kartlegge.



Fig.12. Bunnssubstrat i reguleringssonen viser klar sonering med grovere masser nær HRV og med finere masser, til dels med mudder og leire nærmere LRV.

Oppsummert må det konkluderes med at røye har få tilgjengelige gyteområder, at det foregår en stadig sedimentering og utrasning av de som fortsatt finnes. Gyteareal som gir klekkesuksess vil måtte være lokalisert til de grusområdene som finnes under LRV. Fravær av røye i fangstene i Rødtjennan høst 2002 og 2003 tilsier at det ikke er sannsynlig at det gyter røye der. Men det kan ikke konkluderes med at røyebestanden er rekrutteringsbegrenset, spesielt fordi det ikke er mulig å ha oversikt over nedvandringen til Tunhovdfjorden eller hvorvidt det er mulig for oppvandring fra Tunhovdfjorden. Nedvandring fra Skurdalsvannene gjennom Ramberggåi anses som svært lite sannsynlig fordi det i dette tilfelle burde være påvist røye i Rødtjennan og i elva under elektrofiske.

Mageprøver

Mageinnhold hos røye viser opptak av zooplankton (*Bosmina*, *Daphnia*, *Holopedium gibberum* og *Bytotrephes longimanus*) for de tatt på flytegar. Ørret hadde vesentlig tatt fjærmygglarver, fjærmyggpupper og overflateinsekter med terrestrisk opprinnelse. I de få ørret som ble tatt i Rødtjennan ble det påvist marflo, og ikke minst et stort opptak av ørekyt, selv for småørret. Dette antyder at bestanden av ørekyt i dette området er stor, og at det som tidligere nevnt er en regulær bestand av marflo i Rødtjennan. Materialet er under bearbeiding.

Elektrofiske

Tabell 5 viser at innløpselvene inn i Rødtjennan, både Halldalsåi fra Halldalsvatnet og Ramberggåi fra Rambergvatnet i 2003 hadde svært lave tettheter av årsunger av ørret, mens det i disse områdene i 2002 ble funnet til dels høye tettheter av årsunger. Det ble imidlertid funnet eldre ørretunger. I selve Rødtjennan eller i rennende vann mellom dammer i Rødtjennan ble det ikke funnet årsunger av ørret, og bare ytterst få eldre ørret. Forekomsten av ørekyt,

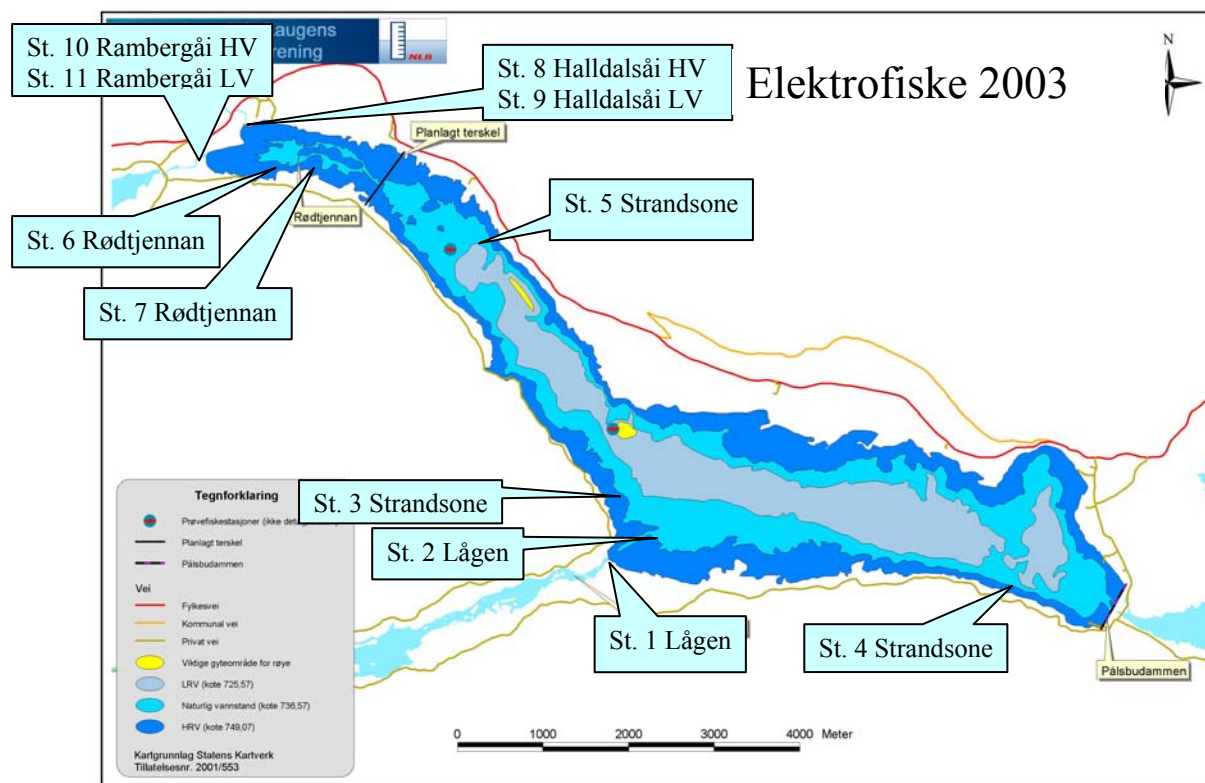


Fig. 13. Plassering av stasjoner for elektrofiske og tetthetsberegning av ørretunger og ørekyt gjennomført i september 2003.

både eldre og årsunger, var imidlertid betydelig. Det samme gjaldt på de fleste stasjoner i strandsonen i selve Pålbufjorden, årsunger av ørret var ikke til stede, lav tetthet eller ikke registrert eldre ørret, mens tettheten av alle aldersgrupper av ørekyt var stor. I innløpsområdet for Lågen, mellom Pålbufjorden og Godfarfossen, ble det funnet svært lave tettheter av ørret, til tross for at bunnforholdene her var gunstige både for gyting og for opphold. I strandsonen nord for Lågen ble det funnet et mindre område med årsunger av ørret, i det samme området som høsten 2002. Siden feltet lå flere hundre meter fra nærmeste området med rennende vann konkluderes det med at gyting hos ørret kan foregå i selve Pålbufjorden.

Tabell 7. Tetthet av ørret beregnet ved gjentatt elektrofiske på stasjoner i strandsonen i Pålbufjorden i september 2003, 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.

| Stasjon | Årsunger/100 m ² | P | Eldre / 100 m ² | p |
|----------------------|-----------------------------|------|----------------------------|------|
| St. 1 Lågen ved LRV | 2 | - | 0 | - |
| St. 2 Lågen over LRV | 2 | - | 0 | - |
| St. 3 Strandsone * | 4 | - | 2 | - |
| St. 4 Strandsone * | 0 | - | 0 | - |
| St. 5 Strandsone* | 0 | - | 0 | - |
| St. 6 Rødtjennan | 0 | - | 0 | - |
| St. 7 Rødtjennan | 0 | - | 0 | - |
| St. 8 Halldalsåi HV | 6,0 | 0,99 | 26,0 ± 13,4 | 0,43 |
| St. 9 Halldalsåi LV | 0 | - | 17,0 ± 4,6 | 0,54 |
| St. 10 Rambergåi HV | 0 | - | 55,3 ± 15,1 | 0,49 |
| St. 11 Rambergåi LV | 0 | - | 16,3 ± 8,4 | 0,46 |

* Vindeksponert

Tabell 8. Tetthet av ørekyte beregnet ved gjentatt elektrofiske på stasjoner i strandsonen i Pålbufjorden i september 2003, 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 er det gjennomført en gangs fiske på oppmålt areal med beregnet fangbarhet på 50%,

| Stasjon | Eldre ørekyt / 100 m ² | p |
|----------------------|-----------------------------------|------|
| St. 1 Lågen ved LRV | 73 | - |
| St. 2 Lågen over LRV | 96 | - |
| St. 3 Strandsone * | 2 | - |
| St. 4 Strandsone * | 6 | - |
| St. 5 Strandsone* | 4 | - |
| St. 6 Rødtjennan | 1700 | - |
| St. 7 Rødtjennan | 650 | - |
| St. 8 Halldalsåi HV | 11,2 ± 2,5 | 0,63 |
| St. 9 Halldalsåi LV | 11,1 ± 1,2 | 0,71 |
| St. 10 Rambergåi HV | 76,9 ± 19,3 | 0,49 |
| St. 11 Rambergåi LV | 59,2 ± 33,5 | 0,32 |

Vindeksponert

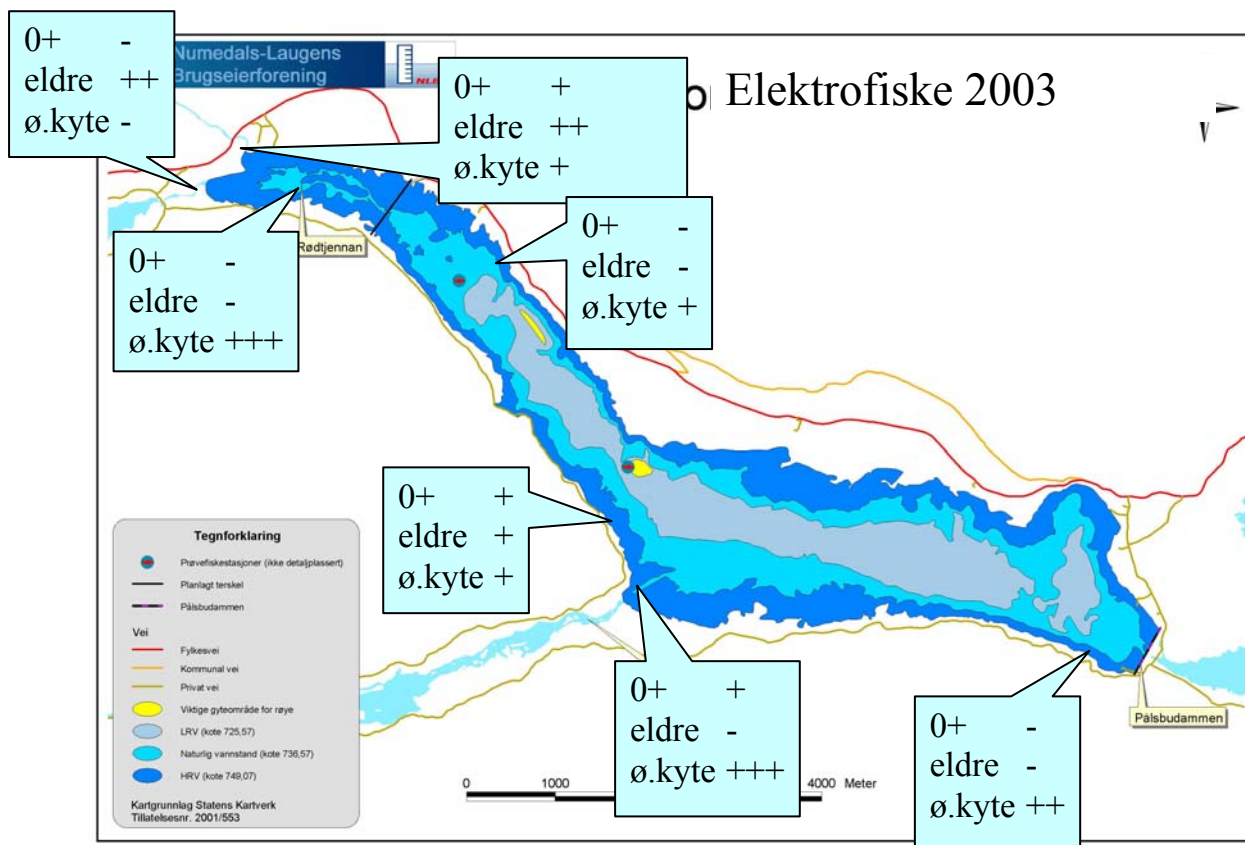


Fig. 14. Relativ forekomst av årsunger av ørret, eldre ørretunger og ørekyt i Pålbufjorden ved nedtappet magasin (inkludert Rødtjennan) og i innløpselvene Lågen, Rambergåi og Halldalsåi. Innsamling er foretatt i september 2003.

Kommentarer

De biologiske undersøkelsene som i dette prosjektet er gjennomført i 2002 og i 2003 er preget av å være gjennomført ved 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. Lav vannstand ga gode muligheter for å befare store bunnområder både i strandsonen, på angitte områder for gyting hos røye og i området mellom hovedbassenget i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

Lav vannstand medførte at bunnprøver i "strandsonen" ble tatt på et dyp liggende 10-12 m lavere enn HRV. Bunn dyr både i hovedbassenget og i Rødtjennan var preget av grupper som er typiske for reguleringsmagasiner, der fåbørstemark og fjærmygglarver antallsmessig var totalt dominerende. I Rødtjennan er det påvist marflo også i 2003 både i bunnprøver og i mageprøver av ørret, noe som må angis som en viktig observasjon. Dette ble omtalt i årsrapport 2002, og marflo, samt skjoldkreps og linsekreps er alle funnet av Dahl (1932), Huitfeldt-Kaas (1935) og Aass (1969).

Elektrofiske i 2002 viste at det da var bra forekomst av årsunger og noe eldre ørretunger i Halldalsåi og i Rambergåi, mens det var nærmest fravær av årsunger på de samme lokalitetene høsten 2003. Dette kan ikke uten videre forklares. Forholdene under innsamling i september 2003 var gode. Fravær av årsunger tyder på at gytingen høsten 2002 ble forhindret

eller at det var lav eggoverlevelse fram til klekking våren 2003. Det kan spekuleres i lav vannstand i magasinet under gytevandring, og at eldre ørretunger i disse områdene er resultat av gyting høsten 2001, altså restbestand av årsunger funnet høsten 2002. Det vil derfor være svært viktig å følge ungfisktetthetene på innløpselvene høsten 2004.

Det konkluderes fortsatt med at dette er viktigste rekrutteringsområdene for ørret til hele Pålsbufjorden, men det ble også funnet årsunger i lave tettheter i innløpsområdet til Lågen. En viktig forekomst av årsunger ble funnet i strandsonen nord for Lågen, noe som indikerer at gyting stedvis kan forekomme i selve Pålsbufjorden. I strandsonen forøvrig, i Rødtjennan og i elveløpet mellom Rødtjennan og hovedbassenget var det total dominans av ørekyte.

Fangstene på bunngarn viste dominans av ørret, og denne ble tatt både på bunngarn i strandsonen og på bunngarnlenke satt på dypt vann i hovedbassenget. Røye ble tatt i et mindre antall enn forventet på flytegarn og spesielt på bunngarnlenke på dypt vann. Ørekyt har stedvis store bestander i strandsonen, i grunnområdene i Rødtjennanområdet og det ble også tatt ørekyt på flytegarn (10 mm maskevidde) i hovedbassenget i Pålsbufjorden, noe som viser at ørekyt kan bevege seg pelagisk. Spesielt i Rødtjennan var det forholdsvis liten ørret som hadde konsumert ørekyt, noe som tyder på at ørekyt her er lett tilgjengelig. Det bør også nevnes at det i Rødtjennan ikke ble påvist røye, verken i 2002 eller i 2003.

Fra lokale fiskere er det *en* som har sendt fangstskjema i retur. Fangstbildet i disse fangstene er nær det samme som i prøvegarnfiske når det gjelder andel merka ørret (10,5 % av totalfangsten) og når det gjelder forholdet mellom ørret og røye på bunngarn, maskevidde tatt i betraktning (28% røye).

Det er et åpent spørsmål om det er en eller flere delbestander (morfer) av røye i Pålsbufjorden. Isfisket røye tatt i mars 2003 hadde et annet vekstforløp enn det tatt under garnfiske høsten 2002, men noe mindre avvikende enn det tatt på garn høsten 2003. Aldersfordelingen er imidlertid nær den samme, og det er spesielt fenomenet vekststagnasjon og størrelse ved kjønnsmodning som ser ut til å være forskjellig. Et større materiale fra isfiske våren 2003 er samlet inn og vil inngå i disse vurderingene. Det er fortsatt et åpent spørsmål om nedvandring av røye fra Pålsbufjorden til Tunhovdfjorden og om røye også kan vandre motsatt vei gjennom omløpstunnelen ved lave vannstand i magasinene. Det kan også tenkes at dette ikke foregår regelmessig, men med stor variasjon mellom år.

LFI har ved programstart i 2002 og ved levering av årsrapport i 2003 etterlyst en noe mer presis målformulering for undersøkelsene, og mer rettet mot forventet effekt av terskelen. På grunnlag av resultater fra 2002 og 2003 bør (utover basisprogrammet) følgende fire tema diskuteres:

- Inkludere vannkjemisk måleprogram i vårperioden.
- Vandring og spørsmålet om forskjellige røyeformer.
- Det bør diskuteres hvordan beskatningen kan kartlegges på en god måte. På grunnlag av 100 skjema som er fordelt til rettighetshavere og fiskere før fiskesesongen 2003, er det mottatt skjema i retur fra en fisker.
- Variasjon i rekruttering hos ørret i Rambergåi og Halldalsåi.

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. 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. FerskvannØkol. Innlandsfiske, Universitetets naturhistoriske museer, Universitetet i 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
- Huitfeldt-Kaas, H. 1935. Der Einfluss der Gewässerregelungen auf den Fischbestand in Binnenseen. Oslo. 105 pp.