

Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske (LFI)

Zoologisk Museum

Rapport nr. 237 – 2005

ISSN 0333-161x

Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden

Årsrapport 2004

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



Universitetet i Oslo

Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden

Årsrapport 2004

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

**Laboratorium for ferskvannøkologi 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 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 som et forprosjekt høsten 2002, og det er det materialet som er innsamlet sommer og høst 2004 som nå rapporteres. Undersøkelsene skulle opprinnelig være til og med 2004. NLB har imidlertid søkt 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. 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:
Olav Brunvatne, Sweco Grøner (til 31.1.04)

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 30. mars 2005

Åge Brabrand

Innhold

Innledning.....	5
Bakgrunn for undersøkelsene.....	5
Tidligere undersøkelser	6
Metodikk	7
Resultater.....	11
Kjemi og temperatur.....	11
Bunndyr.....	12
Zooplankton	14
Prøvefiske.....	15
Alder og vekst	16
Røye	16
Ørret	18
Gyteområder hos røye.....	21
Mageprøver	21
Elektrofiske	24
Kommentarer.....	27
Litteratur.....	30

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. Årsklassestyrken hos røyebestanden er til en viss grad influert av manøvreringen, der rask senkning gir mye uttørking av gyte-plasser 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 angitt fire prosjektmål for den fiskeribiologiske undersøkelsen: **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 og **iv)** skaffe underlagsmateriale for vurdering av kompensasjonstiltak i Pålsbufjorden.

Terskelen var opprinnelig planlagt bygget i 2005/2006, men det er sendt søknad om utsettelse til mer omfattende biologiske og hydrologiske undersøkelser bedre har sannsynliggjort effekten av tiltaket. Søknaden ble imøtekommet 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 magasinifilling enn opprinnelig antatt.

NLB ønsket en "før-etter" undersøkelse med tanke på å dokumentere effekten av den planlagte terskelen. Den nye manøvreringspraksisen gir i korte trekk mindre oppfylling i Pålbufjorden pga. nye minstevannføringskrav på lakseførende strekning som fikk nytt manøvreringsreglement. Innføring av et nytt reglement i 2001 har imidlertid medført visse metodiske problemer for de biologiske undersøkelsene, fordi forundersøkelsen som nå er gjennomført i 2002-2004 er utført i et magasin som etter 2001 også er manøvrert på en ny måte. Den nye manøvreringspraksisen som er en følge av det nye reglementet kan alene ha konsekvenser for bunndyr og fisk, noe som vanskeliggjør bruk av materialet i en "før-etter" vurdering.

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.

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 2002
LFI-notat nr. 1, 2004	2004	Vurdering av hvordan terskel virker inn på røye, ørret og bunndyr.

De nå pågående undersøkelser startet høsten 2002 med prøvegarnfiske, elektrofiske, zooplankton og bunndyr. Det henvises til årsrapport 2002 og 2003 (Brabrand et al. 2003, 2004) for disse resultatene. Det ble påvist et sparsomt bunndyrsamfunn i strandsonen generelt, men marflo ble påvist i Rødtjennan i lite antall i 2002, og 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 hoppekrepser 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*, gelekrepser (*Holopedium gibberum*) og *Bytotrephes* ble påvist.

Garnfangstene viste god bestand av ørret, og av rimelig god kvalitet. Det ble ikke påvist vekststagnasjon og det var god rekruttering. Det ble påvist høye tettheter av årsunger av ørret i Halldalsåi og i Rambergåi i 2002, og i enkelte små områder i selve Pålbufjorden. I 2003 var imidlertid tettheten av årsunger på de samme stasjonene i både Halldalsåi og Rambergåi betydelig mindre og nesten fraværende. 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 det ble kun påvist ørret. For øvrig ble det tatt lite røye i Pålbufjorden i 2002.

I 2004 ble programmet gjennomført etter avtalt arbeidsprogram, med innsamling av vannprøver, zooplankton, fisk og bunndyr i to perioder, henholdsvis i august og september. Mens det våren 2003 ble påvist tørrlagte gyteområder for røye i den vestre delen av hovedbassenget, ble det i mai 2004 lett etter gyteområder for røye og ørret i utløpsområdet fra Pålbufjorden. Fra selve Pålbufjorden renner den naturlige utløpselva gjennom områder med grus, en del stor blokk og fastfjell før den når de tre tappehellene i selve Pålbudammen. Mellom hovedbassenget og Pålbudammen er det flere potensielle gyteområder for røye og ørret. Etter nytt manøvreringsreglement for Numedalslågen fra og med 2001 er det nå langt oftere mulighet for fisk å vandre mellom de to magasinene, også fra Tunhovdfjorden og inn i Pålbufjorden. Det gjelder også i gytetida, for eksempel høsten 2004.

Metodikk

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

Tabell 2. Antall stasjoner og metodikk for innsamling av fisk, bunndyr og zooplankton i august 2004.

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: 3-9 m. For stasjoner se Fig. 2.
Elektrofiske	- Strandsone - Lågen	- I Rødtj. - 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 hovedbasseng

Fyllingskurven for Pålbufjorden (Fig. 1) viser at magasinet var sterkt nedtappet i hele sommersesongen 2004, og hadde dette året sin laveste fyllingsgrad for perioden juni-september for årene 2002-2004. I 2004 ville vannstanden ikke gått over planlagt terskelhøyde på kote 745, og Rødtjennan har etter en kort periode i midten av mai 2004 ikke hatt sammenhengende vannspeil med hovedbassenget i Pålbufjorden.

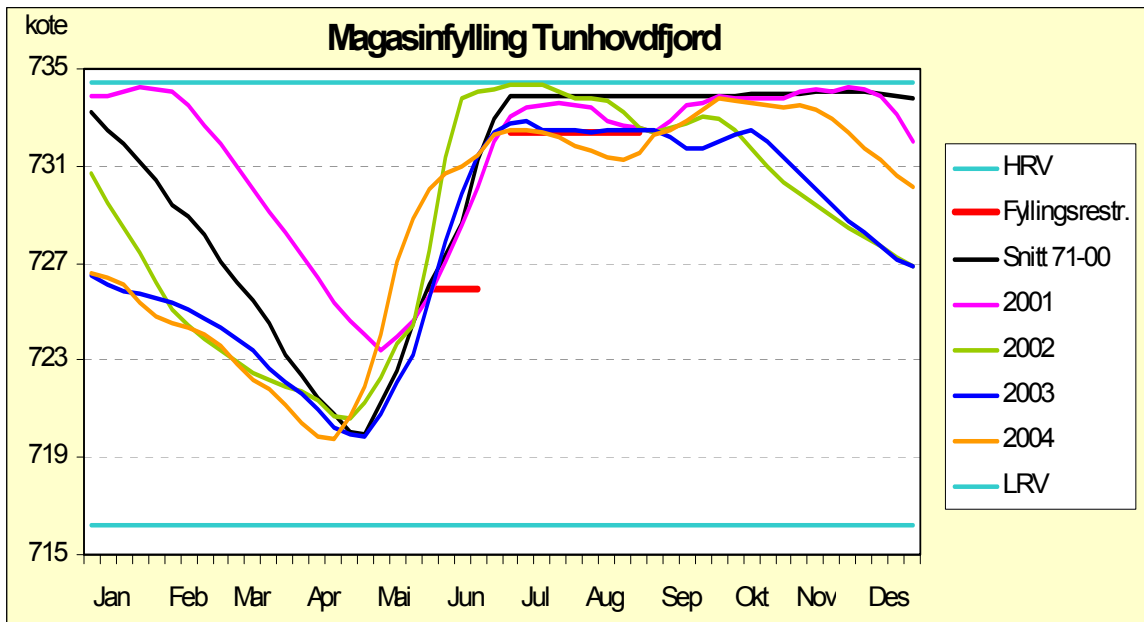
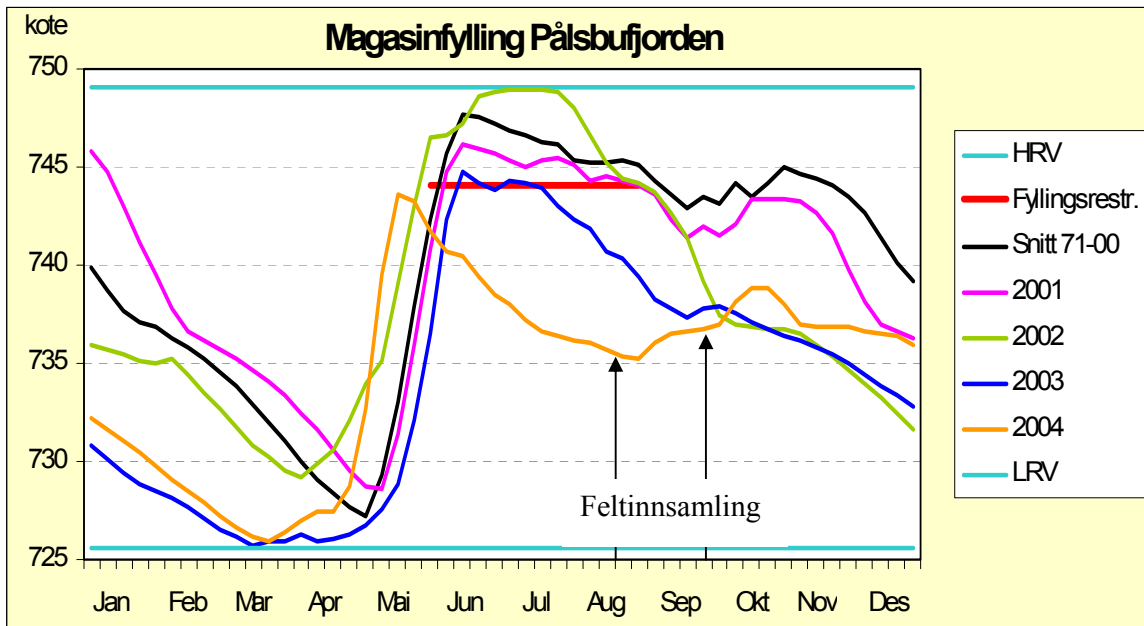
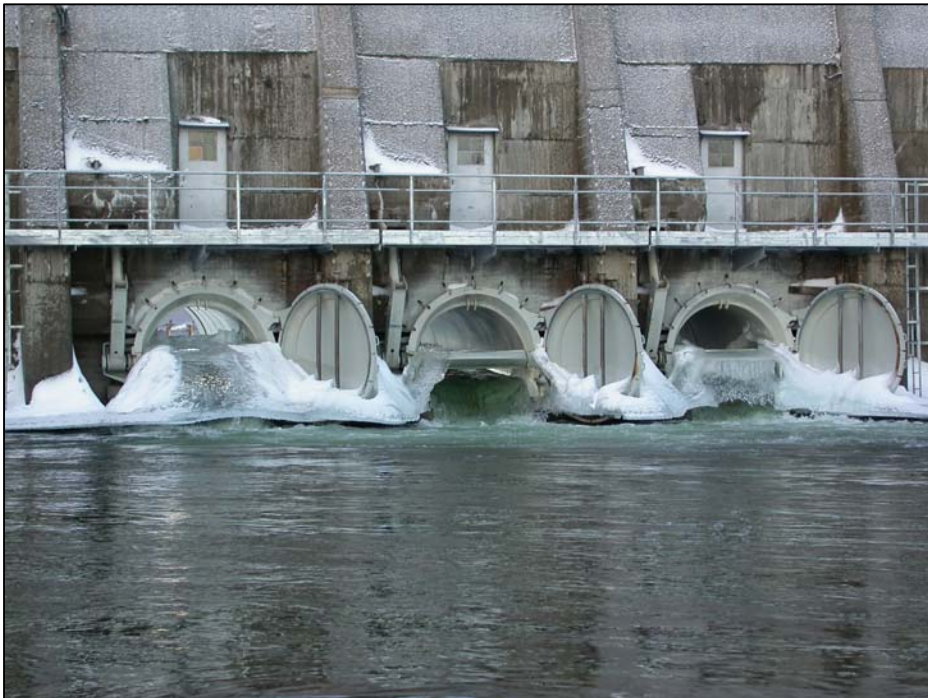


Fig. 1. Vannstand i Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden i 2004. De biologiske innsamlingene ble i 2004 påbegynt i Pålsbufjorden i begynnelsen av august og i midten av september, angitt med piler.



*Fig. 2. **Over:** Ramberggåi, innløpselv til Rødtjennan i september 2004. **Under:** Pålsbudammen med de tre tappelukene sett nedstrøms. Ved lav vannstand i Pålsbuffjorden kan fisk vandre fra Tunhovdfjorden og fra avbildet kulp gjennom lukene og inn i Pålsbuffjorden.*

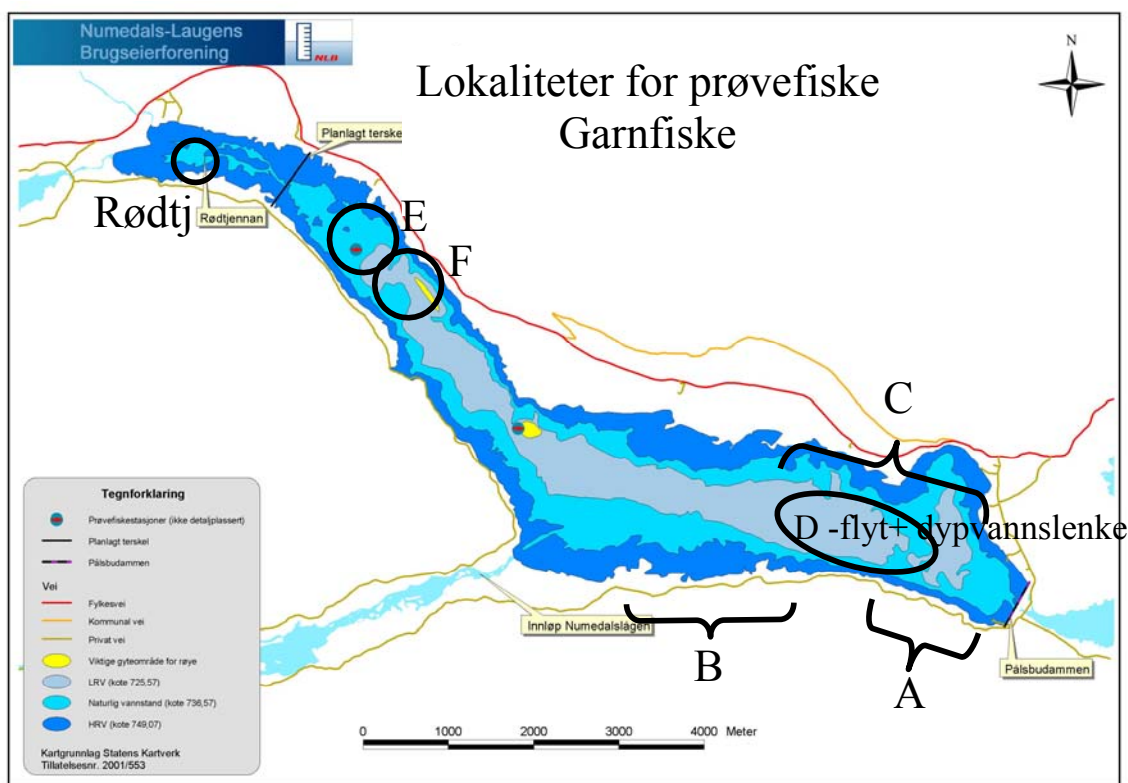
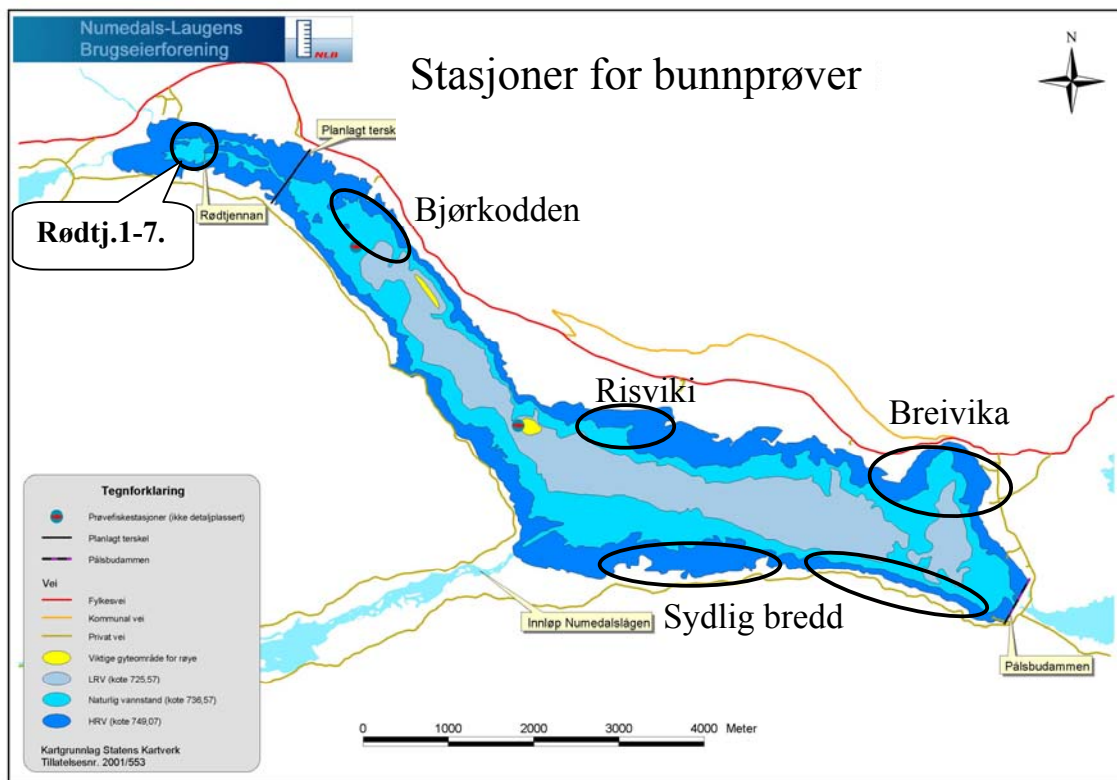


Fig. 3. Plassering av stasjoner for innsamling av bunndyr (over) og plassering av bunn garn og flyte garn for prøvefiske i august og september 2004.

Resultater

Kjemi og temperatur

I august og september 2004 ble det som i tidligere år (2002-2003) påvist svært lave konsentrasjoner av næringssalter, 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 og 4). For pH, ledningsevne, alkanlinitet og kalsium var det lavere verdier i hovedbassenget sammenliknet med Rødtjennan.

Tabell 3. Vannkjemiske parametre i Rødtjennan og i hovedbasseng i Pålbufjorden 5. august 2004 målt i 3 parallelle prøver og i prøver tatt på 1 m dyp.

NR	KND	pH	ALK	FRG	TRB	PO ₄ -P	PART-P	TOT-P	NH ₄ -N	NO ₃ -N	PART-N	TOT-N
	[µS/cm]		[µeqv/l]	[OD410]	[FTU]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Rødtj 1	23,1	6,4	127	0,025	0,16	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Rødtj 2	24,3	6,5	131	0,023	0,14	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Rødtj 3	23,4	6,5	130	0,026	0,14	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Påls. 1	16,1	6,4	70	0,015	0,11	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Påls. 2	16,7	6,4	72	0,016	0,13	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Påls. 3	16,7	6,3	70	0,015	0,13	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1

Tabell 4. Vannkjemiske parametre i Rødtjennan og i hovedbasseng i Pålbufjorden 16. september 2004 målt i 3 parallelle prøver og i prøver tatt på 1 m dyp.

NR	KND	pH	ALK	FRG	TRB	PO ₄ -P	PART-P	TOT-P	NH ₄ -N	NO ₃ -N	PART-N	TOT-N
	[µS/cm]		[µeqv/l]	[OD410]	[FTU]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Rødtj 1	23,5	6,6	135	0,022	0,16	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Rødtj 2	23,6	6,6	132	0,021	0,14	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Rødtj 3	23,8	6,6	137	0,022	0,16	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Påls.1	17,4	6,4	77	0,020	0,14	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Påls.2	17,6	6,5	82	0,020	0,15	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1
Påls.3	17,7	6,4	77	0,020	0,13	< 2	< 2	< 2	< 20	< 2	< 0.1	< 0.1

Vanntemperatur er vist i Fig. 4, og viser ved observasjonstidspunktene i 2004 de samme trendenser som i 2002 og 2003, med tilnærmet isoterme forhold i Rødtjennan. I begynnelsen av august 2004 var det 17-18 °C i hele vannvolumet i Rødtjennan, noe som må betegnes som høy temperatur i dette området. I Pålbufjordens hovedbasseng var det i begynnelsen av august 17,1 °C i overflaten og hele 12 °C ved bunnen på 21 m's dyp, med tendenser til et sprangsjikt på ca 5 m's dyp. I begynnelsen av september 2004 er det igjen fravær av sprangsjikt, og nærmest isoterme forhold i hovedbassenget, med en temperatur på 11,8 °C i hele vannsøylen. Vanntemperaturen i Rødtjennan var på samme tid 11,4 °C i overflaten, og det er tydelig at vannvolumet i Rødtjennan blir raskere nedkjølt enn hovedbassenget.

Siktedypet i hovedbassenget 3.8.2004 var 8,5 m, 14.9.2004 var 7,6 m (farge begge ganger: gressgrønn). Fravær av termisk sjiktning i hovedbassenget er tidligere antydning å henge

sammen med tapping av bunnvann gjennom omløpstunnel til Tunhovdfjorden. I Rødtjennan var det svært grunt ved prøvetidspunktene, og det kunne ikke forventes sjikning.

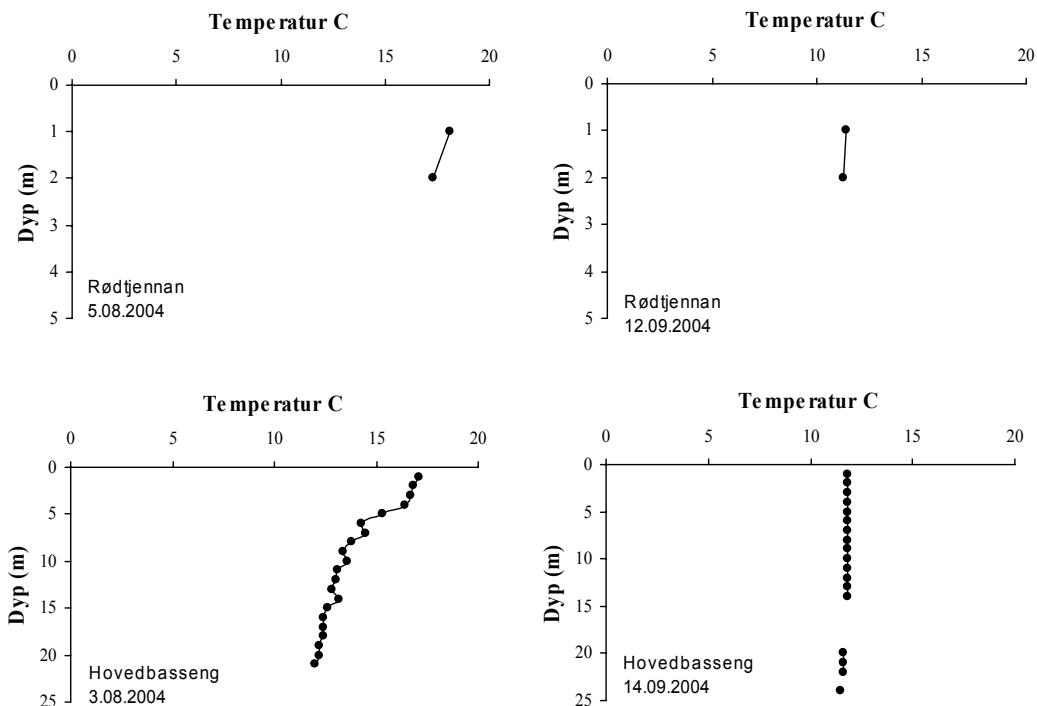


Fig. 4. Temperatur målt med vannhenter i Pålbufjorden (hovedbasseng og Rødtjennan) på måletidspunkter i august og september 2004.

Bunndyr

Det ble tatt 22 prøver av bunndyr i strandsonen i hovedbassenget og 7 prøver i Rødtjennan i august og september 2004. I både hovedbasseng og i Rødtjennan var det dominans av fåbørstemark og fjærmygglarver, typiske grupper for regulerte sjøer. Utover disse to hovedgruppene var det regelmessig forekomst av døgnfluer og snegl i hovedbassenget, og det var svært lite variasjon i forekomst mellom stasjonene. Det gjennomgående var et større antall bunndyrgrupper tilstede i Rødtjennan. Snegl, ertemuslinger, igler, vårfluelarver og ikke minst marflo ble funnet på flere stasjoner i Rødtjennan, der spesielt marflo er et viktig næringsdyr. I tillegg kommer det halvplanktoniske krepsdyret linsekreps som ble funnet i planktontrekk fra Rødtjennan.

Ved prøvetaking av bunndyr i strandsonen er det viktig hvorvidt det har vært fallende eller stigende vannstand i perioden forut for prøvetakingen. I tiden forut for prøvetakingen i august var det fallende vannstand og vannstanden var stabil under feltinnsamlingen. Dette kan gi økt tetthet av mobile dyr i strandsonen i hovedbassenget fordi disse vil følge den stadig synkende vannlinjen. I september var det stabil vannstand i perioden forut.

I Rødtjennan vil dette ikke være en aktuell problemstilling så lenge vannstanden i Pålbufjorden er lavere enn kote ca 739-740.

Tabell 5. Antall individer av bunndyr pr. 1 min. prøvetaking (klassifisert i hovedgrupper) på 22 stasjoner i hovedbassenget i Pålbufjorden i august og september 2004.

	← Breivika →							← Sydlig bredd →							← Risviki → Bjørkodd							
August 2004	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
RUNDORMER	8	12	12	12	9	18	12	8	2	16	4	20	3	8	6	2	-	-	-	12	-	12
FÅBØRSTEM.	36	69	60	48	18	198	104	288	44	68	32	196	69	82	90	44	32	32	136	104	128	112
IGLER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SNEGL	-	1	4	-	-	1	-	6	-	4	1	16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
ERTEMUSL.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VANNMIDD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARFLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DØGNFLUER	12	1	6	1	5	6	13	6	-	16	8	1	1	6	-	2	4	-	4	-	-	-
STEINFLUER	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
VÅRFLUER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BILLER	4	9	4	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-	6	-	4	-	-	-	-	-
FJÆRMYGG	652	426	524	408	213	642	496	1026	104	508	348	456	279	532	315	170	460	360	520	200	228	116

	← Breivika →			← Sydlig bredd →												← Bjørkoden →							
	Breivika			St.1			St.2			St.3			P4			P5			P6				
Sept. 2004	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4
RUNDORMER	18	10	3	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	14	12	4
FÅBØRSTEM.	30	72	99	12	4	6	16	-	8	2	10	2	-	-	2	2	-	1	-	27	64	27	20
IGLER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SNEGL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
ERTEMUSL.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VANNMIDD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARFLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DØGNFLUER	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	3	-
STEINFLUER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VÅRFLUER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BILLER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FJÆRMYGG	2	6	-	4	-	2	10	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	9	24

Tabell 6. Antall individer av bunndyr pr. 1 min prøvetaking (klassifisert i hovedgrupper) på 7 stasjoner i Rødtjennan i august og september 2004.

August 2004	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
RUNDORMER	16	-	-	-	-	32	16
FÅBØRSTEMARK	64	32	112	176	256	96	-
IGLER	16	16	48	1	1	-	39
SNEGL	-	-	-	1	3	1	1
ERTEMUSLINGER	-	-	16	3	1	32	1
VANNMIDD	-	-	-	-	-	-	-
MARFLO	17	-	16	1	-	1	-
DØGNFLUER	-	-	32	-	-	-	1
STEINFLUER	-	-	-	-	-	-	-
VÅRFLUER	1	-	-	-	1	-	16
BILLER	-	-	-	-	-	-	-
FJÆRMYGG	544	272	496	720	1520	2656	480

September 2004	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
RUNDORMER	4	96	32	20	16	48	42
FÅBØRSTEMARK	52	208	40	24	20	320	228
IGLER	-	-	-	-	-	-	-
SNEGL	-	1	-	-	-	-	-
ERTEMUSLINGER	4	-	9	-	4	1	-
VANNMIDD	-	-	-	-	-	-	-
MARFLO	1	-	-	1	1	-	-
DØGNFLUER	4	8	-	44	64	16	54
STEINFLUER	-	-	-	-	-	-	-
VÅRFLUER	-	8	-	20	8	-	36
BILLER	-	-	-	-	-	-	-
FJÆRMYGG	492	1224	8	268	104	592	432

Zooplankton

Artssammensetningen av zooplankton fra hovedbassenget i Pålsbufjorden innsamlet ved håvtrekk er vist i Fig. 5. Samfunnet ble antallsmessig dominert av små hoppekreps (cyclopoide copepoda), den betydelig større *Diatomus gracilis* og gelekreps (*Holopedium gibberum*), med sparsom forekomst av den forholdsvis lille vannloppen *Bosmina longispina*. Det totale antall dyr var svært beskjedent i begynnelsen av august i hovedbassenget, men antallsmessig betydelig høyere i midten av september. I september var det relative innslaget av vannloppen *Daphnia* sp. betydelig, og med store individer. Gjennomsnittsstørrelsen ble målt til 1,4 mm (STD= ±0,25, n=33), noe som er svært store individer i et magasin med forekomst av røye.

I Rødtjennan hadde zooplanktonsamfunnet innslag av både rene planktonarter og arter som er typisk for littorale områder. Til sistnevnte gruppe regnes linsekrepsen (*Eurycercus lamellatus*) og *Polyphemus pediculus*, begge store former som er viktig næring for fisk. Selv om det ikke er foretatt kvantitativ prøvetaking, må det angis at det totale antall dyr i horisontaltrekkene i Rødtjennan var lavt både i august og september. Dette skyldes sannsynligvis at tettheten i vannmassene er lavt, men trådformete alger kan her ha tettet

maskene i håven og derved gitt lavere silevolum. De høyeste tetthetene ble funnet i hovedbassenget i september, noe som er forventet.

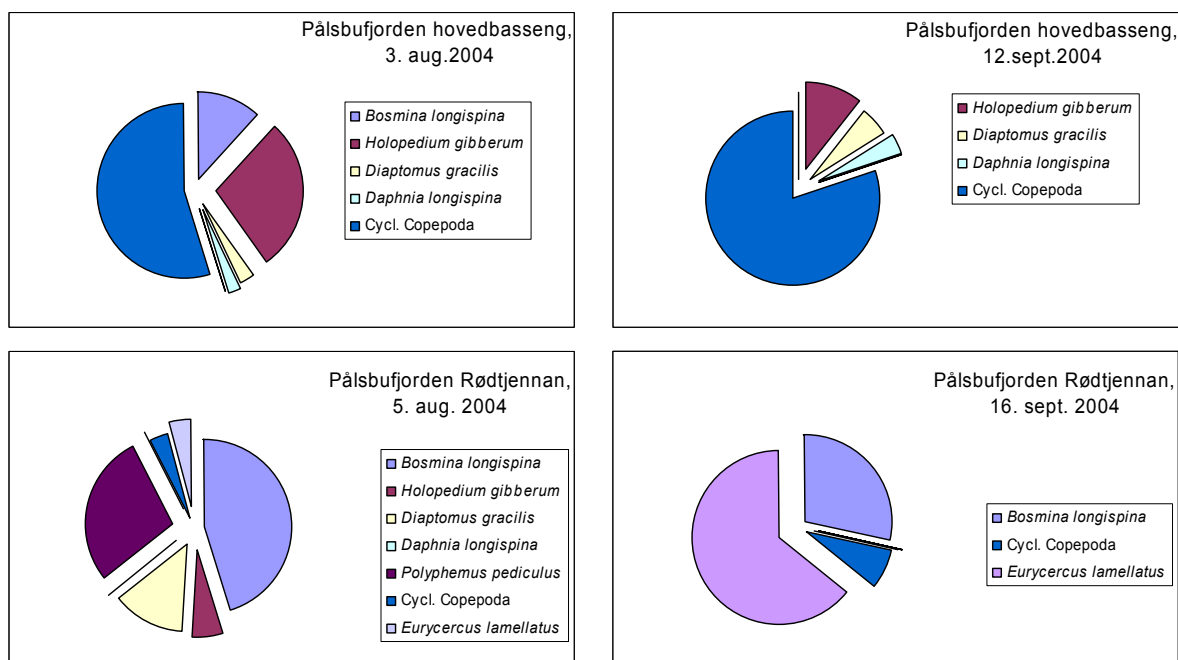


Fig. 5. Artsfordeling av zooplankton i håvtrekk på 2 stasjoner i Pålbufjorden, vertikaltrekk i hovedbasseng, og i Rødtjennan (horisontaltrekk 50 m) i august og september 2004.

Prøvefiske

Fangstresultatet av prøvefiske med bunn garn og flyte garn på de garnstasjoner som er benyttet i hovedbassenget og i Rødtjennan er vist i Tabell 7. I 2004 er tidligere stasjon A og stasjon B slått sammen. I Rødtjennan ble det i september benyttet enkeltbunn garn fra land og utover samt en bunn garn lenke satt i Rødtjennans midtparti.

Totalt ble det tatt 123 ørret, 12 røye og 14 ørekyt på garn i august. I september ble det tatt 169 ørret, 19 røye og en ørekyt. Av det totale antall ørret ble det tatt 51 ørret som var fettfinneklippet. Dette utgjør 17,5 % av det totale antall ørret som ble tatt. Det ble tatt fettfinneklippet ørret både i hovedbassenget og i Rødtjennan.

I Rødtjennan ble det ikke tatt røye, og det totale antall røye som ble tatt i hovedbassenget må betegnes som lite. Det ble tatt røye både på bunn garn langs land og i de pelagiske områdene i august. I september ble det tatt mer røye pelagisk enn littoralt, noe som sannsynligvis henger sammen med at næringstilbudet på zooplankton da er større, spesielt av *Daphnia* og *Holopedium gibberum*. I august ble det tatt et betydelig antall ørret på flyte garn, noe som viser at ørret opptrer pelagisk.

Tabell 7. Fangstresultat (total antall fanget) ved prøvafiske med bunngarn og flytegarn i Pålbufjorden og Rødtjennan i august og september 2004. Merka fisk (FF) utgjorde 17,5 % av det totale antall ørret i prøvafisken.

August 2004

	A/B	C	E	F	D-Flyt	Rødtj.	Totalt
Ørekyte	0	14	-	0	0	0	14
Ørret	20	32	-	33	19	19	93 + 30 FF
Røye	3	1	-	1	7	0	12

September 2004

	A/B	C	E	F	D-Flyt	Rødtj.	Totalt
Ørekyte	1	0	0	0	0	0	1
Ørret	48	35	20	34	3	29	148 + 21 FF
Røye	6	2	0	0	11	0	19

Utover garnfanget materiale ble det samlet inn 77 røye under isfiske i mars 2004 som er aldersbestemt og holdt separat i den videre behandling.

Alder og vekst

Røye

Alderssammensetningen i materialet fra 2004 (isfiske fra mars 2004 og prøvafiske høst 2004) viser stor overensstemmelse, med dominans av 3-5 år gammel fisk. Dette er helt i samsvar med aldersfordelingen funnet i 2002 og 2003 (Fig. 6). Vekstforløpet er imidlertid ikke entydig, noe som fortsatt kan indikere at bestanden av røye i Pålbufjorden består av flere enn en gytebestand (morf), og at disse har forskjellig vekstforløp. I tillegg må det presiseres at røye er vanskelig å tilbakeberegne på grunnlag av skjell, slik at det ligger en usikkerhet i selve bearbeidelsen av materialet.

Vekstforløpet til hele materialet av røye som ble fanget under prøvafisken med garn i 2004 er vist i Fig. 6. På grunnlag av empirisk vekstkurve viste hele materialet med unntak av *en* fisk et jevnt vekstforløp (enkeltfisk er angitt). En del av det samme materialet er tilbakeberegnet og viser et tilsvarende vekstforløp (merk: x-aksen viser antall vintersoner, og empirisk og tilbakeberegnet lengde ved et gitt antall vintersoner vil derfor være forskjøvet en vekstsesong).

En røye hadde svært avvikende vekstforløp, og faller inn i det vekstmønsteret som ble påvist på isfisket røye våren 2003. Disse viste en typisk vekststagnasjon ved lengde ca 20 cm og viste tidligere modning.

Vekstforløpet (empirisk vekst) og aldersfordeling til røye fanget under isfiske i mars 2004 er vist i Fig. 8. Materialet viser samlet stor variasjon og kan derfor som tidligere nevnt bestå av flere enn en gytebestand. To individer på 6 år hadde svært dårligere vekst enn det øvrige materialet. De to hadde samme vekst som den ene fra prøvegarnfiske, som igjen faller sammen med vekstmønsteret til isfisket røye våren 2003.

I Fig. 8 inngår alle individene, men de minste individene i hver årsklasse er holdt adskilt fra de største. Det er derfor mulig å lage to linjer som muligens kan reflektere de eventuelt to gytebestandene som er i Pålbufjorden.

Det er i tidligere årsrapport spekulert på hvorvidt dette er to delvis isolerte bestander (morfer) i Pålbufjorden eller om det periodevis er nedvandring fra Skurdalsvannene (anses som tvilsomt) eller innvandring fra Tunhovdfjorden når Pålbufjorden er nedtappet. Tidligere er også stor variasjon i årsklassestyrke hos røye nevnt som følge av nedtapping og uttørring av gyteområder. Kondisjon hos røye må karakteriseres som rimelig god (Fig. 7), med lyserød kjøttfarge, og med økende kondisjon ved økende fiskelengde i materialet fra august og september. I materialet fra mars 2004 var kondisjonen vesentlig lavere for deler av materialet, og det var ingen positiv korrelasjon mellom lengde og kondisjon.

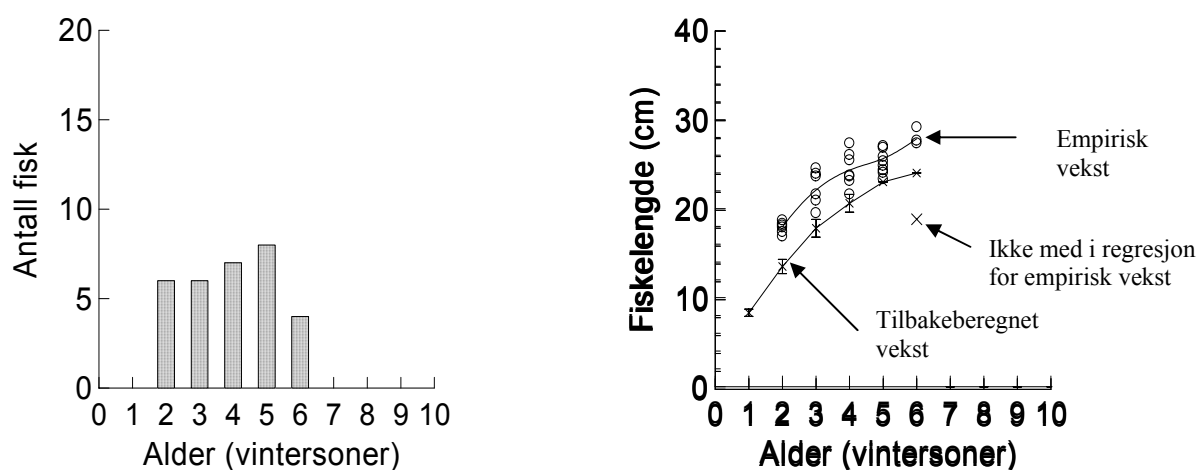


Fig. 6. Alderfordeling og lengdevekst i materialet av røye tatt under prøvefiske med garn i Pålbufjorden i august og september 2004 (n=31).

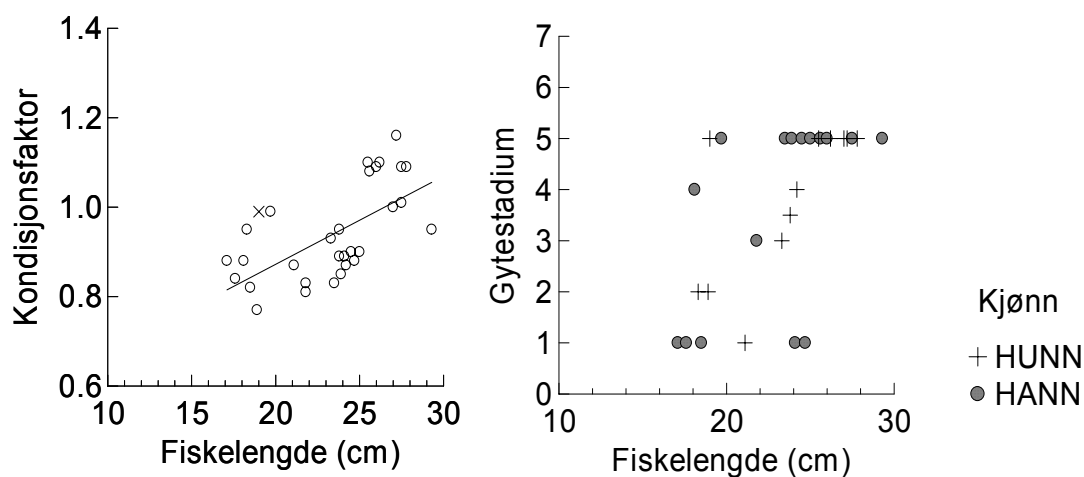


Fig. 7. Venstre: Kondisjonsfaktor hos røye tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske med garn i august og september 2004. $R^2=0,4$. Merk eget symbol for en røye med ekstremt dårlig vekst. Høyre: Gytestadium for hanner og hunner av røye tatt i august og september 2004.

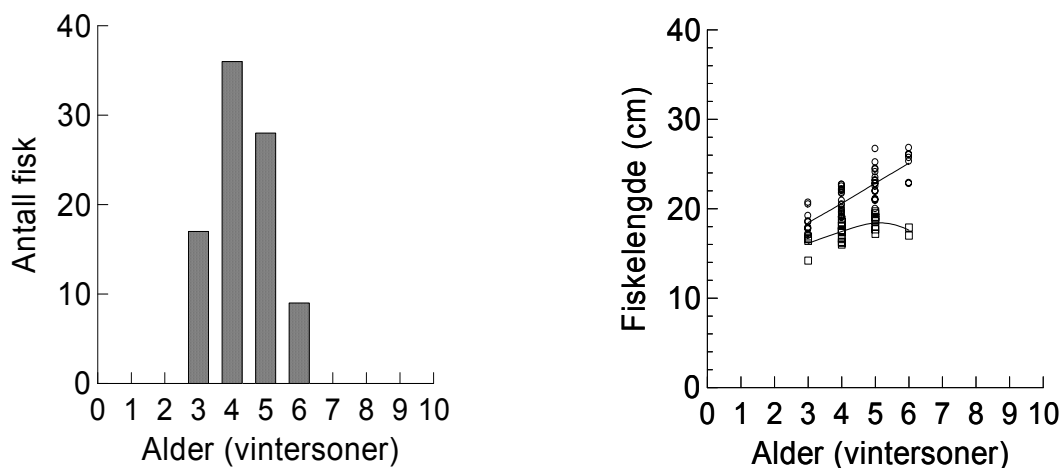


Fig. 8. Alderfordeling og empirisk vekst av materialet av røye tatt under isfiske i Pålbufjorden i mars 2004 ($n=77$). For empirisk vekst representerer hvert punkt en røye. I materialet er det tegnet en vekstkurve på grunnlag av de minste i hver årsklasse og en for de største.

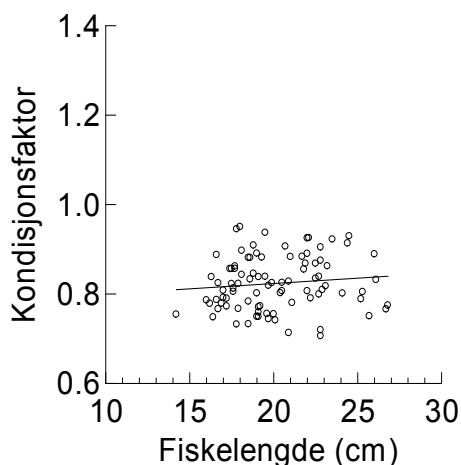


Fig. 9. Kondisjonsfaktor hos røye tatt under isfiske i Pålbufjorden i mars 2004 ($n=77$).

Ørret

Tilbakeberegnet vekst hos ørret er vist i Fig. 10 og Fig. 11. Det er skilt mellom vill ørret og fettfinneklippet ørret og mellom hovedbassenget og Rødtjennan. Det er ikke signifikante forskjeller i vekst hos vill ørret fra hovedbassenget og fra Rødtjennan. Veksten må betegnes som god og det er ikke tegn til vekststagnasjon. Maksimal størrelse er ca 40 cm ved alder 7-8 år. Det ble i materialet fra 2004 funnet en ørret med et vekstforløp som er typisk for tidlig fiskespiser.

For fettfinneklippet ørret var også veksten god og ikke signifikant forskjellig fra vill ørret. Det var ikke forskjell mellom utsatt ørret tatt i hovedbassenget og Rødtjennan.

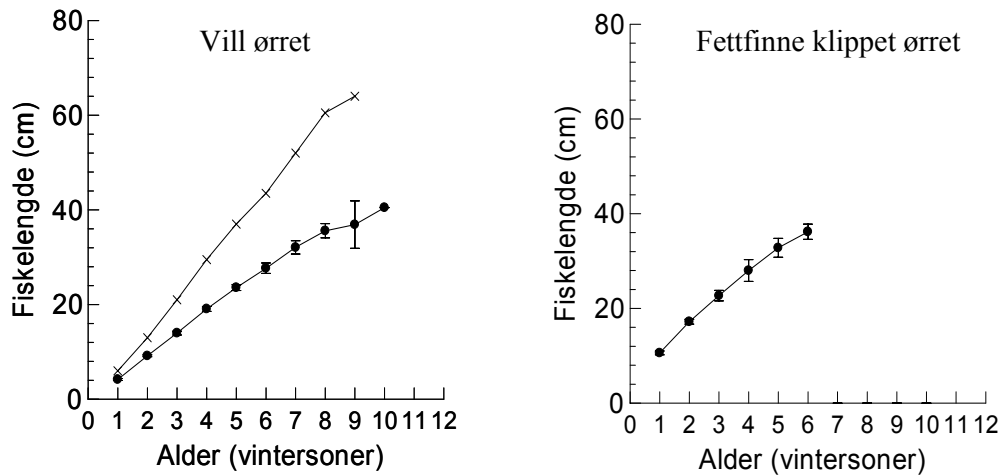


Fig. 10. Tilbakeberegnet vekst hos vill ørret og fettfinneklippet ørret tatt under prøvafiske i hovedbassenget i Pålbufjorden i august og september 2004. Et individ (stor fiskespiser) av vill ørret et skilt ut av totalmaterialet og vist separat.

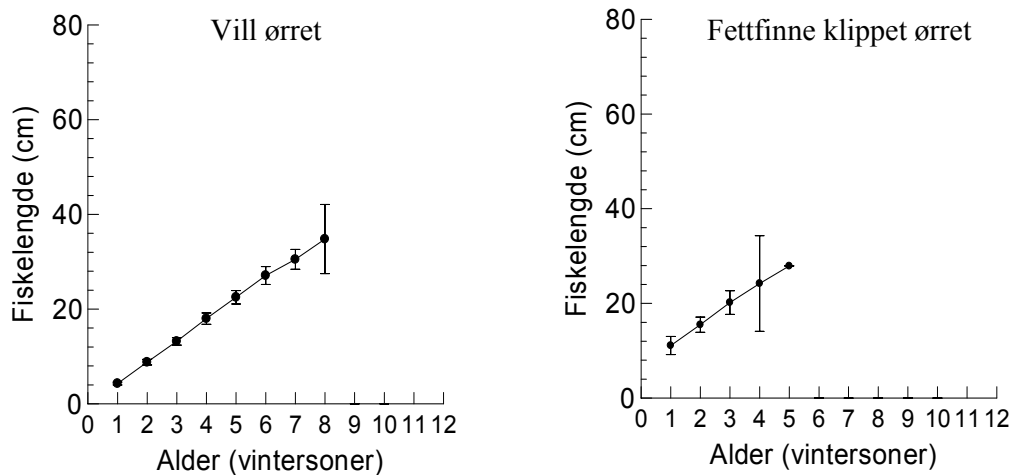


Fig. 11. Tilbakeberegnet vekst hos vill ørret og fettfinneklippet ørret tatt under prøvafiske Rødtjennan i august og september 2004.

Av vill ørret var det dominans av 3-5 år gammel fisk, med jevn dødelighet opp til 8 års alder, identisk med det funnet i 2003. Samme tendens ble funnet hos materialet fra Rødtjennan, selv om antall fisk i materialet var mindre. Alderfordelingen viser imidlertid helt klart at utsatt fisk består av yngre fisk sammenliknet med villfisk (Fig. 13). 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 utsetningsalder), 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 5 år, dvs. 4 vintersesonger i magasinet.

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 1,0 (Fig. 14). En tidligere omtalt fiskepiser hadde høyere kondisjonverdi enn det øvrige materiale. Kjøttfargen var lyserød til rød for større fisk, men det var ingen sammenheng mellom kondisjon og fiskestørrelse utover kjøttfarge.

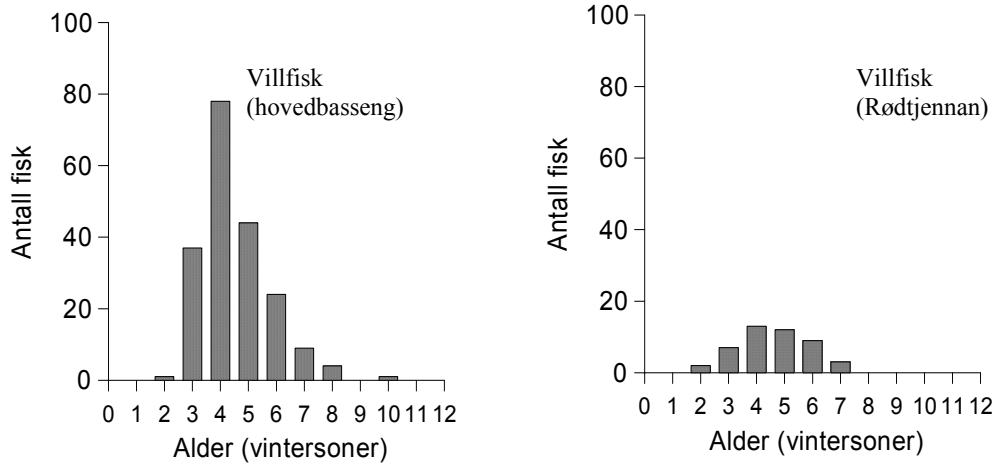


Fig. 12. Aldersfordeling av vill ørret fra hovedbassenget (n=196) og Rødtjennan (n=48) tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske i 2004.

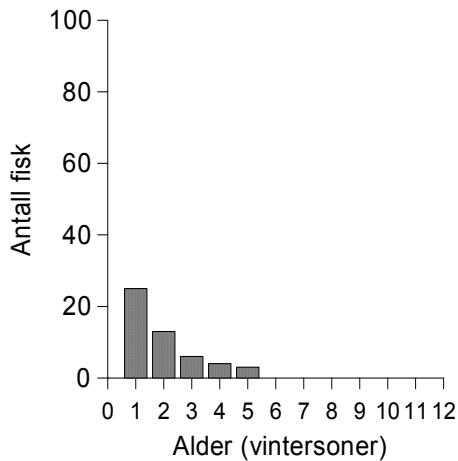


Fig. 13. Aldersfordeling av utsatt ørret fra hovedbassenget og Rødtjennan (n=51) tatt under prøvefiske i 2004.

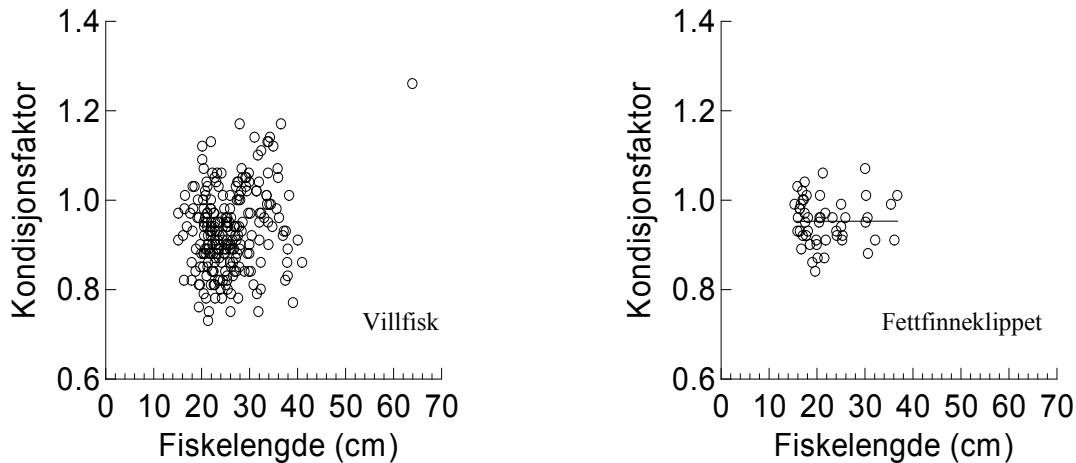


Fig. 14. Kondisjonsfaktor hos vill ørret ($n=241$) og fettfinne klippet ørret ($n=51$) tatt under prøvefiske i Pålbufjorden under prøvefiske i 2004.

Gyteområder hos røye

Det ble foretatt vurdering av gyteområder for røye i Pålbufjorden i mai 2004 i området nær Pålbudammen (mellom inntaket til omløpstunnell og selve Pålbudammen) etter samme metode som nord for Bjørkodden våren 2003. Det ble ikke funnet rogn i substratet i dette området. Det må angis at vannstanden i Pålbufjorden var lavere enn nivået på tappelukene, slik at det ikke var rennende vann mellom omløpstunnellen og dammen. Egnede substrat for røye lå forholdsvis høyt over LRV, slik at det er vanskelig å se for seg vellykket rekruttering av røye i dette området. Enkelte mindre partier ned mot LRV ble vurdert som mulige, men rogn ble ikke funnet.

Mageprøver

Mageprøver av ørret og røye som er tatt i littorale og pelagiske områder i hovedbassenget i Pålbufjorden viser klar næringssegregering mellom de to artene (Fig. 15-18). Mageinnhold hos røye viser opptak av zooplankton (*Daphnia*, *Holopedium gibberum* og *Bythotrephes longimanus*) for de tatt både på flytegar og bunngarn. Det var ytterst få andre næringsdyr som ble funnet. Hoppekreps som det var mye av i zooplanktontrekkene var nesten fraværende i mageprøvene.

Ørret i hovedbassenget hadde vesentlig tatt landinsekter i form av insekter på vannoverflaten, hovedsakelig hårmugg (*Bibio* sp.). Dette var dominerende næring for alle 4 undersøkte lengdegruppene. I tillegg ble det funnet ørekyt, enkelte grupper bunndyr (fjærmygglarver, biller og noe snegl), og av zooplankton dominerte ephippier (egg av *Daphnia*). Det var liten forskjell mellom de ulike lengdegruppene og mellom ørret tatt på flytegar og bunngarn.

Næringsopptaket hos ørret i Rødtjennan besto av flere grupper enn i hovedbassenget (Fig. 19). Fisk (ørekyte) utgjorde en stor andel av mageinnholdet hos de fleste lengdegrupper, men også marflo, linsekreps (*Eurycercus lamellatus*), *Bythotrephes longimanus* og flere insektgrupper var regelmessig tilstede. I en ørret ble det funnet vannspissmus.

Ørekyt må anses som viktig næring for ørret, både i Rødtjennan og i hovedbassenget.

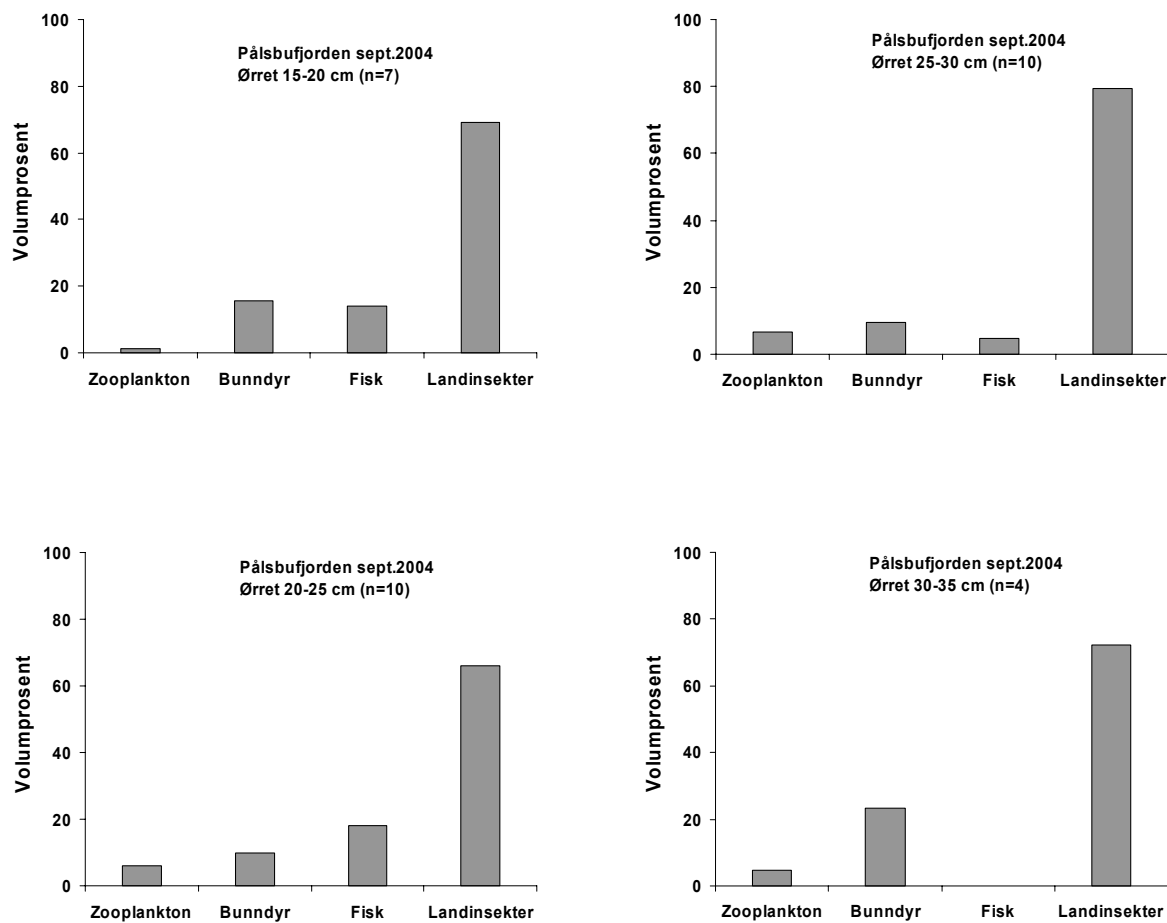


Fig. 15. Prosentvis fordeling av fire hovedkategorier av mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Breivika i september 2004.

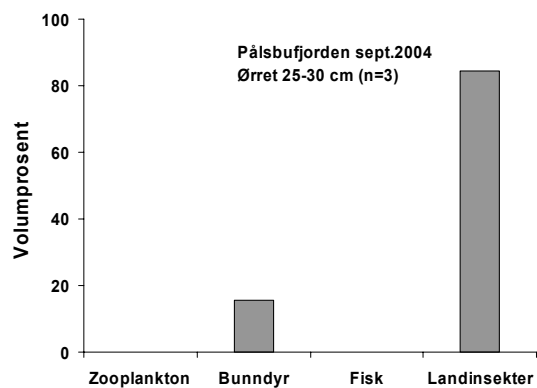


Fig. 16. Prosentvis fordeling av fire hovedkategorier av mageinnhold hos ørret tatt på flytegarn (sentralt i hovedbasseng: st. D) i september 2004.

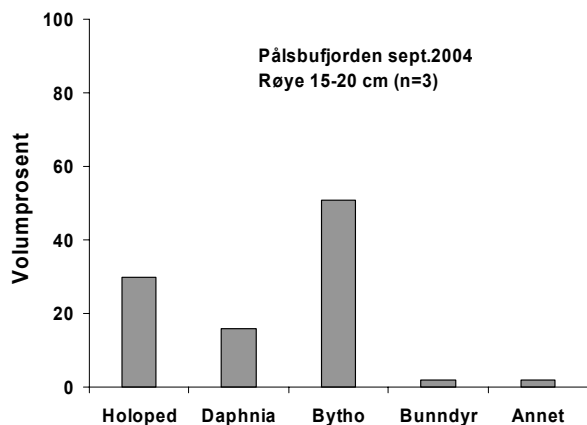


Fig. 17. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos røye tatt på bunngarn i Breivika og på motsatt bredd i september 2004. Holopedium gibberum, Daphnia longispina og Bythotrephes longimanus er viktige arter av zooplankton som tas av fisk.

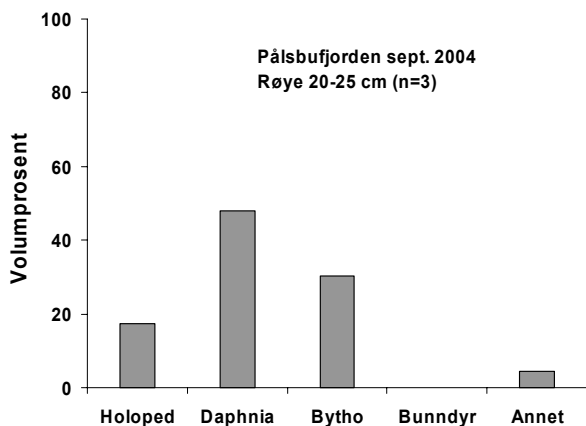
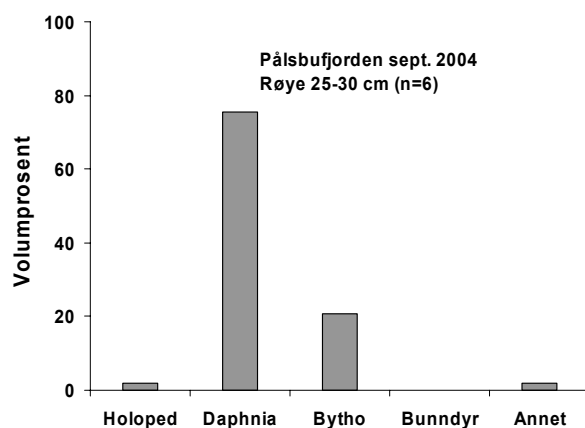
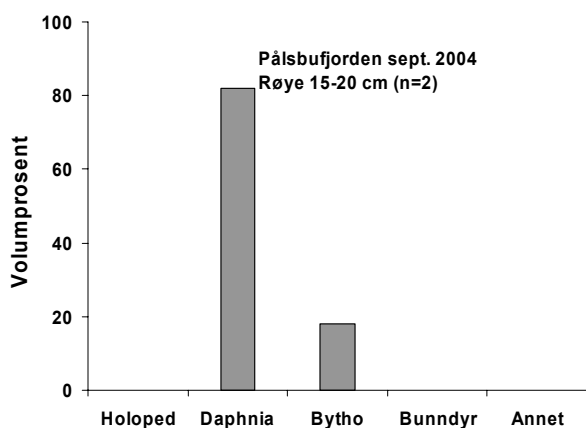


Fig. 18. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos røye tatt på flytegarn (sentralt i hovedbasseng: st. D) i september 2004. Holopedium gibberum, Daphnia longispina og Bythotrephes longimanus er viktige arter av zooplankton som tas av fisk.

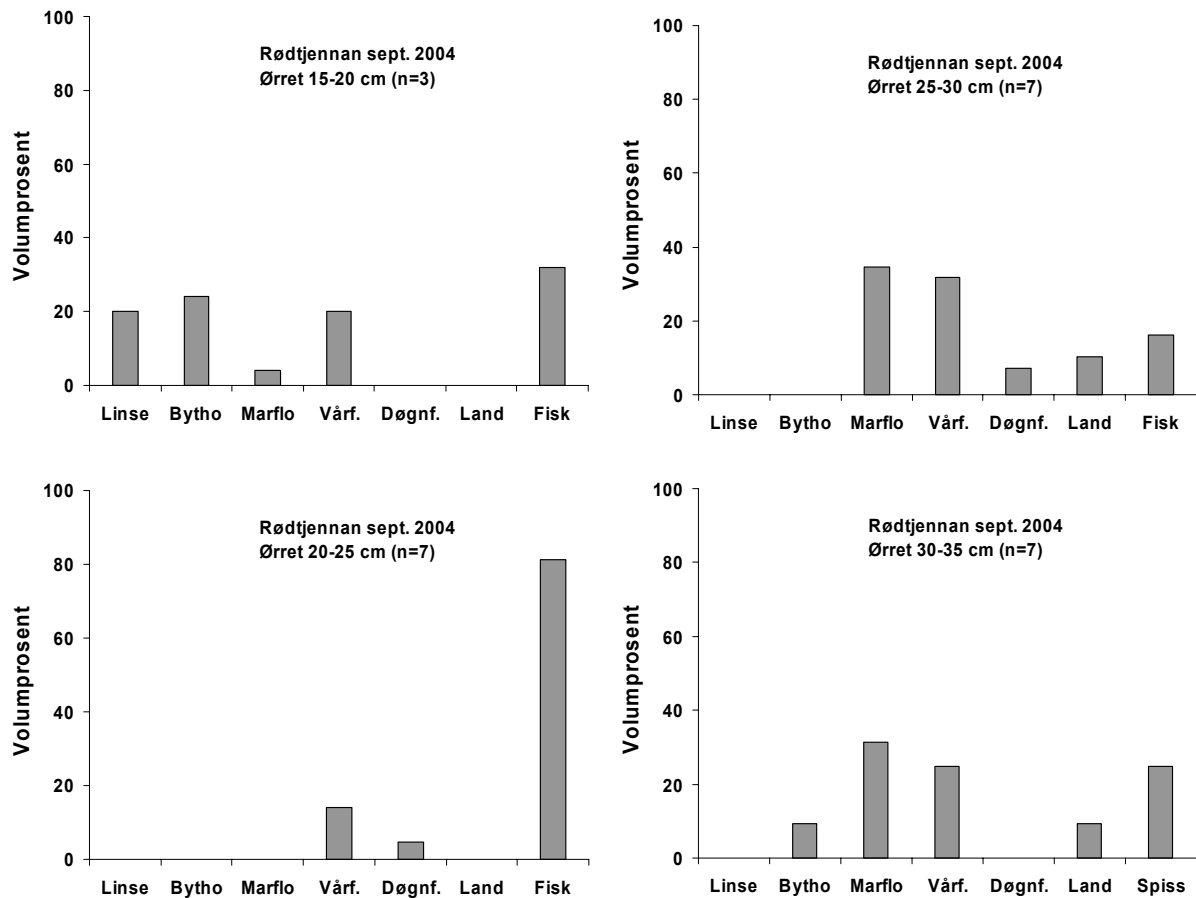


Fig. 19. Prosentvis fordeling av hovedkategorier av mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i september 2004. *Bythotrephes longimanus*, linsekreps, marflo og vårfluelarver er viktige næringsdyr for ørret i Rødtjennan. I en ørret ble det funnet spissmus.

Elektrofiske

Tabell 8 viser at innløpselvene inn i Rødtjennan, både Halldalsåi fra Halldalsvatnet og Rambergåi fra Rambergvatnet i 2004 hadde svært lave tettheter av årsunger av ørret, mens det i disse områdene i 2002 ble funnet til dels høye tettheter av årsunger. Lave tettheter ble funnet her også i 2003. 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 i Rødtjennan, både eldre og årsunger, var imidlertid betydelig, se Tabell 9.

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 eldre ørretunger, til tross for at bunnforholdene her var gunstige både for gyting og for opphold.

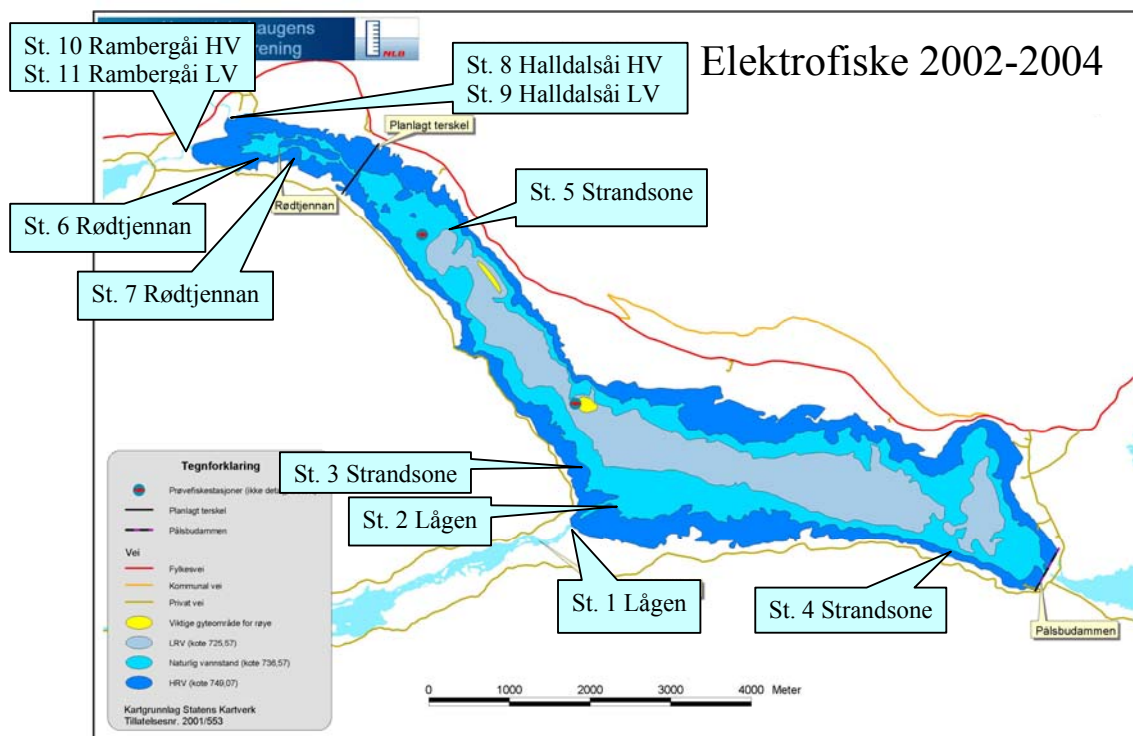


Fig. 20. Plassering av stasjoner for elektrofiske og tetthetsberegning av ørretunger og ørekyt gjennomført i september 2004.

Tabell 8. Tetthet av ørret beregnet ved gjentatt elektrofiske på stasjoner i strandsonen i Pålsvassdammen i september 2004, 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	0	-	0	-
St. 2 Lågen over LRV	0	-	2	-
St. 3 Strandsone *	0	-	0	-
St. 4 Strandsone *	0	-	0	-
St. 5 Strandsone*	0	-	0	-
St. 6 Rødtjennan	0	-	1,2	-
St. 7 Rødtjennan	0	-	0	-
St. 8 Halldalsåi HV	6,2 ± 0	0,99	33,5 ± 6,4	0,59
St. 9 Halldalsåi LV	0,5	0,99	13,6 ± 4,5	0,52
St. 10 Rambergåi HV	6,4 ± 0	0,87	24,5 ± 4,5	0,58
St. 11 Rambergåi LV	0	-	0,9	0,99

Tabell 9. Tetthet av ørekyte beregnet ved gjentatt elektrofiske på stasjoner i strandsonen i Pålbufjorden i september 2004, 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	2,8	-
St. 2 Lågen over LRV	40	-
St. 3 Strandsone *	82	-
St. 4 Strandsone *	25	-
St. 5 Strandsone*	12	-
St. 6 Rødtjennan	374	-
St. 7 Rødtjennan	428	-
St. 8 Halldalsåi HV	71,6 ± 44,5	0,35
St. 9 Halldalsåi LV	10,6 ± 1,6	0,63
St. 10 Rambergåi HV	33,9 ± 9,3	0,48
St. 11 Rambergåi LV	45,4 ± 29,9	0,32

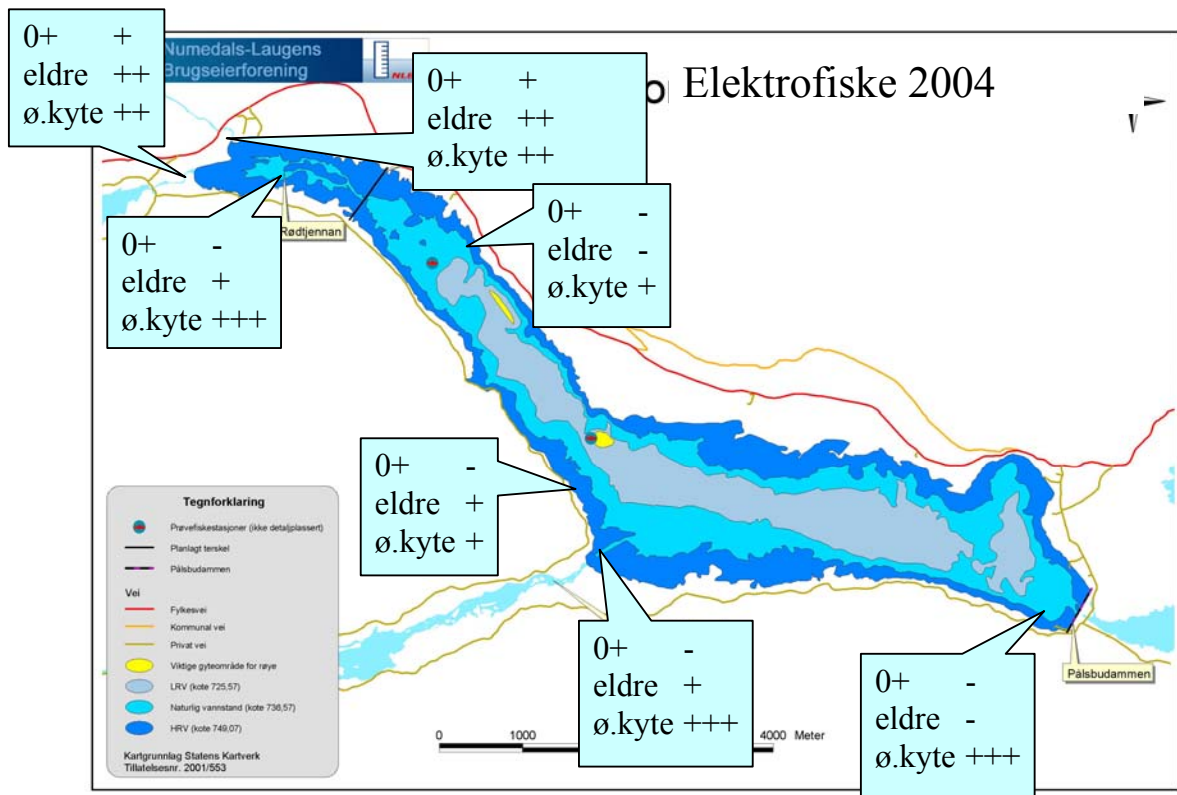


Fig. 21. Relativ forekomst av årsunger av ørret, eldre ørretunger og ørekyt i Pålbufjorden ved nedtappet magasin (inkludert Rødtjennan) og i innløpselvene Lågen, Rambergåi og Halldalsåi. Innsamling er foretatt i september 2004.

På st. 3 i selve Pålbufjorden ble det i 2004 ikke funnet årsunger, i motsetning til både 2002 og 2003. Elektrofiske i Pålbufjorden ble i 2004 gjennomført ved lavere vannstand enn i 2003 og 2002. Dette har konsekvenser for hvilket substrat som er tilgjengelig på lokalitetene, idet det er finere substrat på dypere vann.

Kommentarer

De biologiske undersøkelsene er gjennomført i perioden 2002-2004. Perioden 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 Pålbufjorden som er adskilt fra Rødtjennan, og mulighet for fiskeinnvandring fra Tunhovd gjennom Pålbudammen. 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.

Fra et økologisk synspunkt må forholdene i Pålbufjorden nå vurderes som ustabile på flere måter.

1. Vannstanden og derved fyllingen er endret fra og med 2001. Det betyr at de økologiske forholdene i Pålbufjorden etter 2001 er forskjellig fra de før 2001, noe som igjen medfører endringer i bestandene (erosjon, zooplankton, bunndyr, fisk) som sannsynligvis ennå ikke er stabile.
2. Vannstanden og derved fyllingen etter 2001 er variabel og mer variabel enn den før 2001. Det betyr sannsynligvis generelt sett større varians i måleparametre etter 2001 enn før 2001.
3. Lav vannstand i Pålbufjorden (ca kote 737) gir fysisk mulighet for innvandring av både ørret og røye fra Tunhovdfjorden og Pålbusstryket og inn i Pålbufjorden, forutsatt at det går vann gjennom de tre tappelukene i Pålbudammen. Dette skjedde i store deler av gyteperioden i 2003 og 2004, men ikke i 2001, og bare senhøstes i 2002. Uten at innvandring er godt dokumentert, må det bare fastslås at de fysiske mulighetene for innvandring til Pålbufjorden har variert svært i årene etter 2001.

Lav vannstand medfører at bunnprøver i den til enhver foreliggende "strandsonen" blir tatt på et dyp som varierer i forhold til HRV. Når vannstanden er lavere enn ca kote 740 gjelder dette kun for Pålbufjordens hovedbasseng, siden Rødtjennan har en LRV som er stabilt liggende på ca kote 740, en kotehøyde som er definert av utløpsområdet for Rødtjennan og uavhengig av den videre nedtappingen av hovedbassenget.

Bunndyr både i hovedbassenget og i Rødtjennan var preget av grupper som er typiske for reguleringsmagasiner. Fåbørstemark og fjærmygglarver var antallsmessig totalt dominerende. I Rødtjennan ble det påvist marflo også i 2004, og den er derfor funnet i hele perioden 2002-2004 i Rødtjennan, både i bunnprøver og i mageprøver av ørret, noe som må angis som en viktig observasjon. Marflo, samt skjoldkreps og linsekreps er alle funnet av Dahl (1932), Huitfeldt-Kaas (1935) og Aass (1969).

Den nye manøvreringen etter 2001 har medført at vannstandsvariasjonen er forskjellig i Rødtjennan og hovedbassenget. Ut fra den nevnte stabile LRV i Rødtjennan sammenliknet med den *variable* sommervannstanden i hovedbassenget, samt at reguleringshøyden i

hovedbassenget er større, vil det måtte forventes større regulerings effekter på bunndyr i hovedbassenget. Det synes også å være tilfelle. Det er funnet flere grupper, til dels mer reguleringsfølsomme grupper i Rødtjennan, selv om fåbørstemark og fjærmygglarver som nevnt dominerte. Forventningen er derfor at totalproduksjonen (f. eks. antall kg fisk) blir lavt fordi arealet er lite, men at mindre reguleringsfølsomme bunndyrgrupper enten øker i antall eller reetablerer seg sammenliknet med perioden forut for 2001, da vannstandsvariasjonen var annerledes.

I tillegg til selve vannstandsvariasjon kommer bunns substratets karakter. Dette er i dag et resultat av reguleringen, der utrasing, bølgeerosjon og sortering av masser har gitt en gradient fra grov rullestein i strandsonen nær HRV til sand og mudder nærmere LRV og dypere. Den samme gradienten kan i store trekk ses fra Rødtjennan til Pålsubdammen. Bunndyrsamfunnet i mudder og fine løsmasser domineres av fåbørstemark og fjærmygg, mens andre insektlarver og marflo krever steinbunn med muligheter for skjul. Dersom vi teoretiske tenker oss en stabil vannstand i hovedbassenget nær LRV ville dette ikke i umiddelbar fremtid gi et bunndyrsamfunn som om det var en uregulert innsjø, nettopp fordi substratet består av fine løsmasser.

Det er også viktig å merke seg dimensjonen *tid* når det angis at sommervannstanden er mer variabel i hovedbassenget. Det faktum at hovedbassenget har vært mye nedtappet i sommerhalvåret, og sjelden når opp til HRV gjør at regulerings høyden i Pålsubfjorden i praksis faktisk er mindre etter 2001 enn det den var før 2001. I dette perspektivet er det interessant å merke seg at marflo i 2003 ble funnet i hovedbassenget i Pålsubfjorden på st. 6 (prøvenr. 18) som ligger nærmest Rødtjennan. Det kan spekuleres på om dette er uttrykk for en lavere regulerings høyde og at marflo av den grunn er på vei inn i hovedbassenget, og at fast bestand av marflo i Rødtjennan bidrar til denne innvandringen. Imidlertid ble marflo ikke funnet i dette området i 2004, og det er derfor vanskelig å angi om dette er en trend.

Helt avgjørende for mengden bunndyr i strandsonen er om prøvetakingen foretas på stigende eller synkende vannstand. Det kan hevdes at dette er en feilkilde knyttet til selve prøvetakingen, men dette er også det faktiske uttrykket for den mengden organismer som finnes og som er tilgjengelig for fisk i strandsonen. Dette vil medføre at bunndyr som er trege med å følge vannspeilet vil være fåtallige ved stigende vannstand, og mer tallrike ved fallende vannstand der prøvene tas. Vannstanden i hovedbassenget i perioden 2002-2004 viser at prøvetaking er foretatt på både synkende, stigende og stabil vannstand, noe som nødvendigvis vil komme til uttrykk i form av variasjon. Erfaring fra andre lokaliteter har vist at marflo er et mobilt bunndyr som raskt (dager) inntar nye områder ved vannstandsheving (Petersen 2004).

Et sentralt punkt for bestandsstrukturen er rekrutteringen hos ørret og røye. Det er i tidligere årsrapporter (2002 og 2003) og i LFI-notat nr. 1-2004 argumentert for at tettheten av røye er begrenset av rekrutteringen, og at dette har stor betydning for kvaliteten på ørretbestanden i dette magasinet som tross alt har en regulerings høyde på 23,5 m. Lite røye under prøvefiske og et vekstmønster som ikke er preget av vekststagnasjon angir rekrutteringsbegrenset røyebestand som følge av tørrlagt rogn over LRV og fravær av gunstig gytesubstrat under LRV. Imidlertid er vekstmønsteret ikke entydig, verken på materialet fra prøvefiske eller på materiale tatt ved isfiske. Oppvandring av røye fra Tunhovdfjorden kan skape "støy" når det gjelder vekstmønster, og en slik oppvandring kan ikke utelukkes etter det nye reglementet.

Et indirekte mål for tettheten av fisk i de pelagiske områdene er størrelsen på zooplankton. Siden planktonspisende fisk foretrekker store former, vil høy fisketetthet føre til nedbeiting av

store zooplanktonformer. Omvendt vil forekomst av store former vise at fisketettheten i pelagiske områder er lav. Når *Daphnia longispina* i 2004 ble funnet å være 1,4 mm i pelagiske områder i hovedbassenget, må det betegnes som store individer. Dette tolkes som et uttrykk for lav fisketetthet i pelagiske områder. I et røyevann vil dette være et uttrykk for at forekomsten av smårøye (dvs. rekrutteringen) er lav (i forhold til produksjonspotensialet).

Dette forsterker de tidligere antagelsene om at tettheten av røye er rekrutteringsbegrenset og ikke næringsbegrenset, noe som betyr lav tetthet av røye og at det derfor er næring tilgjengelig for ørret. Dette punktet anses som svært viktig i den videre forvaltning av bestandene.

Med en strandsone som er sterkt preget av regulering vil produksjonen av zooplankton være svært viktig totalt sett. Mageprøvene viser at både ørret og røye hadde spist betydelige mengder zooplankton i september, der nettopp *Daphnia* sp. og ephippier (egg av *Daphnia*), og i tillegg *Holopedium gibberum* og *Bythotrephes longimanus* var viktige. Den mindre formen *Bosmina* som ofte dominerer ved høy fiskepredasjon (=høy fisketetthet) var også tilstede, men i mindre mengder i mageprøvene.

De artene som her er nevnt ble alle funnet i zooplanktontrekk i hovedbassenget, og er tydelig næringsdyr for både ørret og røye. I tillegg ble det i trekkene funnet en betydelig andel hoppekreps, både calanoide (*Diaptomus gracilis*) og små cyclopoide. Disse ble ikke funnet i mageprøvene, og viser den generelle preferanse som fisk har for vannløpper framfor hoppekreps.

Elektrofiske i 2004 viste som i 2003 lav forekomst av årsunger av ørret i Halldalsåi og Rambergåi under LRV, mens det ble beregnet ca 6 ind. 0+ / 100 m² elvebunn ovenfor LRV. Fravær av årsunger i elveløpet på begge innløpselvene under LRV er ikke klarlagt, men bunnssubstratet var gunstig for både gyting og skjul for årsunger. Det kan spekuleres på om lav magasinfylling kan forklare fravær av gytevandring både fra hovedbasseng og opp i Rødtjennan og videre opp i innløpselvene, eller om det er overbeskatning av gytefisk i Rødtjennan. Det bør nevnes at det ble observert mink i området, og ved lav vannføring er det sannsynlig at gytefisk lett kan utsettes for predasjon fra mink.

Disse spekulasjonene tar alle utgangspunkt i at det er antall fisk som faktisk gyter som er begrensende faktor for antall årsunger. Det bør gjennomføres en fangststatistikk separat for Rødtjennan fordi det her fort kan skje en overbeskatning med garn. Området er grunt og lett å dekke med garn.

Et annet viktig punkt er hvorvidt det skjer gyting hos ørret i hovedbassenget, som da vil være uavhengig av hva som skjer i Rødtjennan. Her er det tidligere påvist årsunger i strandsonen nord for Godfarfossen, men ikke i 2004. I selve Godfarfossen er det bare påvist sparsomme tettheter av ørret, men det er opplyst at det tas betydelig antall stor ørret på garn i innløpsområdet der Lågen renner inn i Pålbufjorden. Gyting og rekruttering av ørret i dette området kan derfor ikke utelukkes, og bør undersøkes spesifikt. Spesielt dersom magasinet permanent får lav fylling om høsten, vil det her være en permanent elvestrekning mellom fossen og vannlinjen.

Det er fortsatt et spørsmål om det er en eller flere delbestander (morfer) av røye i Pålbufjorden. Isfisket røye tatt i mars 2003 hadde et annet vekstforløp enn de tatt under garnfiske høsten 2002, og de to vekstmønstrene kan spores i totalmaterialet både fra

prøvefisket i 2004 og fra isfiske i mars 2004. Aldersfordelingen er imidlertid nær den samme, og det er spesielt fenomenet vekststagnasjon og størrelse ved kjønnsmodning som ser ut til å være forskjellig. Det konkluderes som tidligere nevnt med at røye i Pålbufjorden er rekrutteringsbegrenset. Det betyr ”overskudd” på næring, noe som vil gi drift av plankton ut av Pålbufjorden. Innvandring av røye fra Tunhovdfjorden gjennom dammen var mulig rent fysisk hele høsten 2004, og det vil være mulig for røye herfra å utnytte næring fra Pålbufjorden ved innvandring. Nedvandring av røye fra Pålbufjorden til Tunhovdfjorden og oppvandring motsatt vei gjennom omløpstunnelen ved lav vannstand i magasinene er fysisk sett mulig. Det kan også tenkes at dette ikke foregår regelmessig, men med stor variasjon mellom år.

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. 2003. Fiskeribiologiske under-søkelser i Pålbufjorden. Årsrapport 2002. Oslo: Univ. naturhist. museer, Lab. ferskvannskol og innlandsfiske 2003, 222, 16 s.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S. J., Aass, P. 2004. Fiskeribiologiske under-søkelser i Pålbufjorden. Årsrapport 2003. Oslo: Univ. naturhist. museer, Lab. ferskvannskol og innlandsfiske, 228, 20 s.
- Brabrand, Å. 2004. Fiskefaglige vurderinger ved etablering av magasininterskel 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. 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
- 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.

