

Etterundersøkelse av fiskebestandene i Pålsbufjorden og Rødtjennan etter bygging av terskel ved Rødtjennan, Buskerud.

Åge Brabrand, Trond Bremnes,
Henning Pavels og Svein Jakob Saltveit



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:

Elektronisk (pdf)

Forfattere:

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Henning Pavels og Svein Jakob Saltveit

Sitering:

Brabrand, Å., Bremnes, T., Pavels, H., Saltveit, S.J. 2020. Etterundersøkelse av fiskebestandene i Pålbufjorden og Rødtjennan etter bygging av terskel ved Rødtjennan, Buskerud. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 90, 49 s.

ISSN nr. 1891-8050

ISBN nr. 978-82-7970-116-8

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i rapportserie ved Naturhistorisk museum.

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/rapporter/>

LFI rapporter fra 1970 til 2010 finnes på:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

Hjemmeside:

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

Forsidebilde:

Terskel med fisketrapp mellom Rødtjennan og Pålbufjorden.

Foto: Åge Brabrand



Etterundersøkelse av fiskebestandene i Pålsbufjorden og Rødtjennan etter bygging av terskel ved Rødtjennan, Buskerud.

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Henning Pavels
og Svein Jakob Saltveit





Antall sider og bilag: 49 s		Tittel: Etterundersøkelse av fiskebestandene i Pålbufjorden og Rødtjennan etter bygging av terskel ved Rødtjennan, Buskerud.	
Rapportnummer: 90	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 430417
ISSN: 1891-8050	Dato: 1.5.2020	Oppdragsgiver(e): Numedals-Laugens Brugseierforening	
ISBN: 978-82-7970-116-8		Oppdragsgiversref.: Nils Runar Sporan	

Sammendrag:

Pålbufjorden er et gammelt reguleringsmagasin med 24,5 m reguleringshøyde i magasinets hovedbasseng og ca 13 m i det vestlige bassenget Rødtjennan. Numedals-Laugens Brugseierforening ble ved Kgl. res av 18.mai 2001 tildelt fornyet konsesjon for regulering av Numedalslågen, men med et fornyet manøvreringsreglement, med nye minstevannføringskrav og krav til fylling av magasinene Halnefjorden, Pålbufjorden og Tunhovdfjorden. I praksis innebærer reglementet at vannstandskravene i Pålbufjorden kan fravikes fordi fylling av Tunhovdfjorden og minstevannføringskravet i Numedalslågen ved Skollenborg har høyere prioritet. Etter de nye konsesjonsvilkårene «plikter konsesjonæren å bekoste terskel ved Rødtjennan i Pålbufjorden med topp vannstand på kote 745» (Kgl. res. 18. mai 2001, pkt. 11). Dette er 4 m under HRV (kote 749,07), og hensikten er å redusere regulerings skadevirkning i området Rødtjennan.

Det ble i perioden 2002-2007 gjennomført biologiske forundersøkelser. Terskelen ble bygget i 2014 og etterundersøkelser ble gjennomført i 2019 for å dokumentere de fiskeribiologiske virkningene av terskelen. Det må presiseres at det er et metodisk problem at manøvreringen av Pålbufjorden ble endret fra og med 2001, noe som medførte at bestanden av både røye og ørret endret seg gjennom forundersøkelsesperioden. Her bør det også nevnes at utsetting av ørret ble gjort hvert år fra og med 1991 og fram til 2007, men opphørte fra og med 2008.

Det produktive arealet for zooplankton, bunndyr og fisk i Rødtjennan har økt som følge av terskelen. Fra å ha et minste areal på 0,28 km² ved LRV før terskelen er minstearealet økt til 1,08 km² når vannstanden i Rødtjennan er i flukt med damkrona på kote 745. Regulerings-høyden er redusert fra ca 13 m til nå 4,0 m. I oppsummeringen er det lagt vekt på å trekke fram endringer *som følge* av terskelen ved Rødtjennan, dvs. forskjeller mellom forundersøkelsene 2002-2007 og etterundersøkelsen i 2019. Der dette ytterligere blir belyst trekkes også forskjellene mellom Rødtjennan og Pålbufjorden inn.

- Det er ingen observerte forskjeller mellom forundersøkelsene og 2019 når det gjelder temperatursjiktning, vannkjemi eller artssammensetning av zooplankton, verken i Rødtjennan eller i Pålbufjorden.
- For bunndyr observeres et større innslag av linsekrep (Eurycercus lamellatus) og rundormer (frittlevende Nematoda) i Rødtjennan i 2019 sammenliknet med forundersøkelsene.
- For fisk er det i 2019 dokumentert en røyebestand i Rødtjennan, og det konkluderes med at denne er et direkte resultat av et permanent større vanndecket areal innenfor terskelen. Påviste årsunger av røye i strandsonen i Rødtjennan viser rekruttering, men aldersfordelingen antyder ujevn rekruttering, både i Rødtjennan og i Pålbufjorden. Mens røye i siste del av forundersøkelsen (2006 og 2007) var fraværende i Pålbufjorden, var den i 2019 jevnt tilstede både på bunngarn og flytegarn. Det konkluderes med at rekruttering hos røye i Pålbufjorden er lav og

uforandret fra slik de var i forundersøkelsen, og en årsak kan være at rekrutteringen hos røye nå foregår i Rødtjennan og at det nå også kommer Pålsbufjorden til gode.

- Fangst av ørret (CPUE) både i Pålsbufjorden og i Rødtjennan er påfallende likt mellom forundersøkelsene og det funnet i 2019. Dette til tross for terskel i 2014 og opphør av utsetting av fisk i 2007 (siste år med forundersøkelser). I begge innløpselvene til Rødtjennan, Halldalsåi og Rambergåne, foregår det betydelig rekruttering. Til tross for det er det ingen tegn til overtallig bestand av ørret i Rødtjennan, og aldersfordeling, lengdefordeling og vekst er påfallende likt det funnet både i forundersøkelsen og i Pålsbufjorden i 2019. Det konkluderes derfor med at det skjer utvandring av ørret fra Rødtjennan til Pålsbufjorden.
- Rekruttering hos ørret i Pålsbufjorden er begrenset til området ved Godfarfossen. De synlige delene av området består av grovt substrat. Det ble forøvrig ikke funnet rekrutter av ørret i strandsonen i Pålsbufjorden. Det ble høsten 2018 funnet lav tettete av røye- og ørretunger nedenfor fisketrappa mellom Rødtjennan og Pålsbufjorden.
- Det konkluderes med en felles ørret- og røyebestand i Pålsbufjorden og i Rødtjennan, og at disse har lav rekruttering, men at kvaliteten må angis som god eller til dels svært god.
- Bestanden av ørekyt er betydelig, med høye tettheter langs land både i Pålsbufjorden og i Rødtjennan, og i stilleflytende partier i Rambergåne.

Forord

Etter oppdrag fra Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) har Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI) ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, gjennomført en fiskebiologisk undersøkelse i Pålsbufjorden og Rødtjennan fem år etter at det ble etablert en terskel som skal holde vannstanden på minimum 4 m under HRV i Rødtjennan.

Mandatet for undersøkelsen er definert av NLB i epost datert 31. januar 2018, og undersøkelsen er gjennomført etter samme hovedmønster som de gjennomførte forundersøkelsene gitt i LFI-rapport 260 – 2008. Prosjektet er organisert med en referansegruppe med følgende personer representert:

Nils Runar Sporan, Numedals-Laugens Brugseierforening

Jan Petter Magnell, Sweco

Sjur Gammelsrud, Statkraft

Erik Garnås, Fylkesmannen i Buskerud

Morten Eken, Buskerud fylkeskommune

Torkil Bratberg, Hol kommune

Mikkel Lund

Knut Morten Bjørnsrud

Kjell Carm NVE

Svein Erik Lund, Nore og Uvdal kommune

Det har vært kontakt med Knut Morten Bjørnsrud, Jon Steinar Halland Bakkeplass og Bjørn Hallgeir Nedreberg om fisket i Pålsbufjorden og Rødtjennan, og alle takkes for de opplysningene som har fremkommet.

Oslo 1.5.2020



Åge Brabrand

Innhold

1.	INNLEDNING	10
2.	MANDAT OG FAGLIG OPPLEGG	13
3.	MATERIALE OG METODE.....	14
3.1.	VANNKJEMI OG TEMPERATUR	14
3.2.	ZOOPLANKTON	14
3.3.	BUNNDYR	15
3.4.	PRØVEFISKE	15
3.5.	PRØVETAKING OG ANALYSER	16
3.6.	UNGFISKREGISTRERINGER	17
4.	RESULTATER	18
4.1.	VANNKJEMI OG ZOOPLANKTON	18
4.2.	TETTHET AV ØRRETUNGER	20
4.3.	BUNNDYR	21
4.4.	FISK	26
4.4.1	<i>Fangster</i>	<i>26</i>
4.4.2.	<i>Ørret: Alder, vekst og kjønnsmodning.....</i>	<i>28</i>
4.4.3.	<i>Røye: Alder, vekst og kjønnsmodning</i>	<i>33</i>
4.4.4.	<i>Mageinnhold ørret</i>	<i>36</i>
4.4.5.	<i>Mageinnhold røye.....</i>	<i>38</i>
5.	DISKUSJON	39
5.1.	VANNKJEMI OG DYREPLANKTON	40
5.2.	BUNNDYR	40
5.3.	ALDER, VEKST OG KONDISJON	42
5.4.	REKRUTTERING	43
5.5.	DRIFTSPLAN / BESKATNING.....	44
5.6.	FELLES ELLER ISOLERTE BESTANDER?	45
5.7.	BERGODDEN OG RISVIKA	46
6.	REFERANSER	48

1. Innledning

Pålsbufjorden er et gammelt reguleringsmagasin med 24,5 m reguleringshøyde i magasinets hovedbasseng og grunnet topografiske forhold i form av en terskel, ca 13 m i det vestlige bassenget Rødtjennan. Den første reguleringen fant sted i 1927 som en senkning på 9 m. I 1946 kom en heving på 12,5 m over naturlig vannstand, slik at det ble en total reguleringshøyde på 21,5 m. I 1958 ble reguleringen økt med 3 m til dagens reguleringshøyde ved at det ble gjort mulig å senke magasinet ytterligere. Magasinets areal er ved høyeste regulerte vannstand (HRV-749,07) 19,79 km² og ved laveste regulerte vannstand (LRV-725,57) 5,76 km². Den naturlige vannstanden før regulering lå på kote 736,52, og den opprinnelige Pålsbufjorden hadde et areal på 12,19 km² og lå den gang adskilt fra Rødtjennan.

NLB ble ved Kgl. res av 18.mai 2001 tildelt fornyet konsesjon for regulering av Numedalslågen, men med et fornyet manøvreringsreglement, med nye minstevannføringskrav og krav til fylling av magasinene Halnefjorden, Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden.

Magnell m. fl. (2007) angir tre forhold i det nye reglementet som har betydning for fyllingsforholdene i Pålsbufjorden.

1. Angitt minste vannstand i Pålsbufjorden på kote 744,07 i perioden 25. mai til 1. september har prioritet *etter* en tilsvarende restriksjon i Tunhovdfjorden på kote 732,02, som igjen har prioritet *etter* minstevannføringskravet i Numedalslågen ved Skollenborg.
2. Minstevannføringskravet ved Skollenborg er etter 2001 lavere om sommeren og høyere på ettersommeren. Dette betyr at Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden kan tappes nærmere LRV på etter vinteren, fordi man ikke trenger å ha den samme vannreserven i magasinene for å dekke minstevannføringskravet om sommeren. Dette vil, spesielt i år med liten eller mellomstor vårflom, kunne gi lavere magasinfyllding utover sommeren og høsten enn en ville hatt med det tidligere reglementet.
3. Kravet til minstevannføring ved målepunktet Skollenborg er nå øket på ettersommer og høst. Dette vil kunne medføre tapping fra magasinene, spesielt fra Pålsbufjorden (ref. tredje prioritet), spesielt de år det er lite tilsig fra restfeltet. I slike år vil tappingen av Pålsbufjorden kunne inntreffe tidligere enn med det gamle reglementet.

Generelt vil det gjelde at dersom minste vannstand på kote 744,07 i Pålsbufjorden i siste del av august ikke etterfølges, og hvis det er lavere fylling i august og september, så vil dette ha sin årsak i økt minstevannføring og at Pålsbufjorden har tredje prioritet. Når tilsiget til målepunktet Skollenborg går under minstevannføringskravet på sommeren, medfører dette at Pålsbufjorden vil synke pga. tapping for å holde fyllingskravet i Tunhovdfjorden og minstevannføringen ved Skollenborg.

Etter konsesjonsvilkårene av 18.05.2001 så «plikter konsesjonæren å bekoste terskel ved Rødtjennan i Pålsbufjorden med topp vannstand på kote 745» (Kgl. res. 18. mai 2001, pkt. 11). Dette er 4 m under HRV (kote 749,07), og hensikten er å redusere reguleringens skadevirkning i området Rødtjennan. Dette området er grunt og nærmest ikke vanndekket ved vannstand ca kote 737, som er laveste vannstand i Rødtjennan pga. noen grunnfjellsterskler mellom Rødtjennan og Pålsbufjordens hovedbasseng. Terskelen ved Rødtjennan ble bygget i

2014 og har således fram til våren 2019 vært i funksjon i 5 år. Laboratorium for ferskvanns-økologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo gjennomførte forundersøkelser på fisk, bunndyr og zooplankton i forbindelse med pålegget av terskelen ved Rødtjennan. Undersøkelsene startet høsten 2002 og sluttrapport ble oversendt i 2008 (Brabrand et al. 2008).

Her gjengis noen av hovedresultatene:

I Pålbufjorden finnes det bestander av ørret, røye (introdusert ca 1919) og ørekyt (introdusert ca 1915). Siden 1991 er det årlig satt ut 3000 stk 1-årig ørret (fettfinneklippet) av Tunhovstamme. Siste utsetting ble gjort i 2007, og da med kun 250 fisk. Det er siden 2007 ikke satt ut ørret. Genetiske undersøkelser av ørret i Pålbufjorden viser fire klart definerte populasjoner knyttet til rekrutteringselvene, dvs. Halldalsåi, Rambergåi, Numedalslågen nedenfor Godfarfossen i Pålbufjorden, og til Rødungselva i Tunhovdfjorden. I undersøkelsesperioden 2002-2007 er det funnet endringer hos fiskebestandene som trolig er en direkte konsekvens av den manøvreringspraksisen som ble gjennomført etter 2001. Redusert fangst pr innsats under prøvefisket, økt kondisjon og økt andel merket fisk hos ørret tyder på at ørretbestanden i Pålbufjorden er redusert i perioden 2002-2007. For ørret er fangst pr. innsatsenhet (CPUE) i Pålbufjorden gått ned, mens fangstene i Rødtjennan har økt. I Pålbufjorden har kondisjonen i perioden 2002-2006 for vill ørret økt, mens endringen i Rødtjennan har vært mindre tydelig. I Pålbufjorden har andelen fettfinneklippet ørret økt fra ca 10 % i 2002 til 42 % i 2007. Andel fettfinneklippet ørret i Rødtjennan i 2007 var 29 %, også her med en økning, noe som viser at den totale bestanden av ørret har gått ned. Det er sannsynlig at naturlig rekruttering ikke er endret vesentlig som følge av ny manøvrering etter 2001, men det kan observeres vandringshinder til Halldalsåi i reguleringssonen på kote ca 737.

Stabilt vekstforløp uten vekststagnasjon hos vill ørret og stort tilslag på utsatt ørret, tyder på at den naturlige rekrutteringen hos ørret er lav. Dårlig rekruttering er den begrensende faktor for bestanden. Samtidig er kondisjonen under middels, men med økende kondisjon i hovedbasenget sannsynligvis som en følge av at bestandstettheten er redusert. Dette viser at bestanden også er nær ved å være næringsbegrenset.

Tilsvarende utvikling ser ut til også å gjelde for røye. I perioden 2003-2007 ble fangstene av røye stadig mindre. Det ble bare tatt to røye i 2007 (begge over 400 g) i Rødtjennan, der det tidligere aldri er tatt røye under prøvefiske. Det er sannsynlig at reguleringen påvirker rekruttering hos røye gjennom tørrlegging av gyteområder, og at det skjer en nedslamming av de gyteområdene som ligger under LRV. Det er funnet tørrlagt rogn i reguleringssonen på angitte gyteområder. Det er ved befaring ved LRV heller ikke påvist egnet gytesubstrat for røye. Røyebestanden vurderes til å være rekrutteringsbegrenset.

For begge arter settes endringene i forbindelse med endret manøvreringspraksis etter 2001. De årene Pålbufjorden var sterkt nedtappet sensommer og høst har gitt dårligere næringsgrunnlag for fisk i strandsonen og i åpne vannmasser. Det siste skyldes at vindeksponeering av tørrlagt strandsone tilfører sand som reduserer siktedyp og hemmer planktonproduksjon. Selve produksjonsarealet (vanndekket areal) vil også være mindre.

Vannstanden i Pålbufjorden (Fig. 1.1) for perioden 2015 til 2019 er de fleste år høyere enn kote 745 fra slutten av juni, men bare i svært korte perioder enkelte år på HRV før ny nedtapping. Den er lavere enn kote 745 i perioden fra sen høst til tidlig vinter. Unntaket var 2018 da kote 745 bare så vidt ble nådd en kort periode i midten av juli før en ny nedtapping

sommer og tidlig høst fram til i slutten av september. I praksis var da vannstanden lavere enn 745 fra begynnelsen av desember 2017 til slutten av september 2018. Terskelen ved Rødtjennan har redusert vannstandsvariasjonen fra 13 m til 4 m, men at det i Rødtjennan også om sommeren er en vannstandsvariasjon innenfor den nå 4 m store vannstandsamplityden.

Terskelen har nå vært i funksjon siden 2014. Det har gitt en stabilisering av vannstanden i Rødtjennan, og reguleringshøyden innenfor terskelen er redusert fra ca 13 til 4 m. Samtidig ga den laveste vannstanden i Rødtjennan før terskelen et vanndekket areal på 0,28 km², mens minstearealet etter terskelbyggingen er økt til 1,08 km². Hensikten med tiltaket har vært å bedre forholdene for fisk og fiske, samt det landskapestetiske inntrykket (Fig. 1.2).

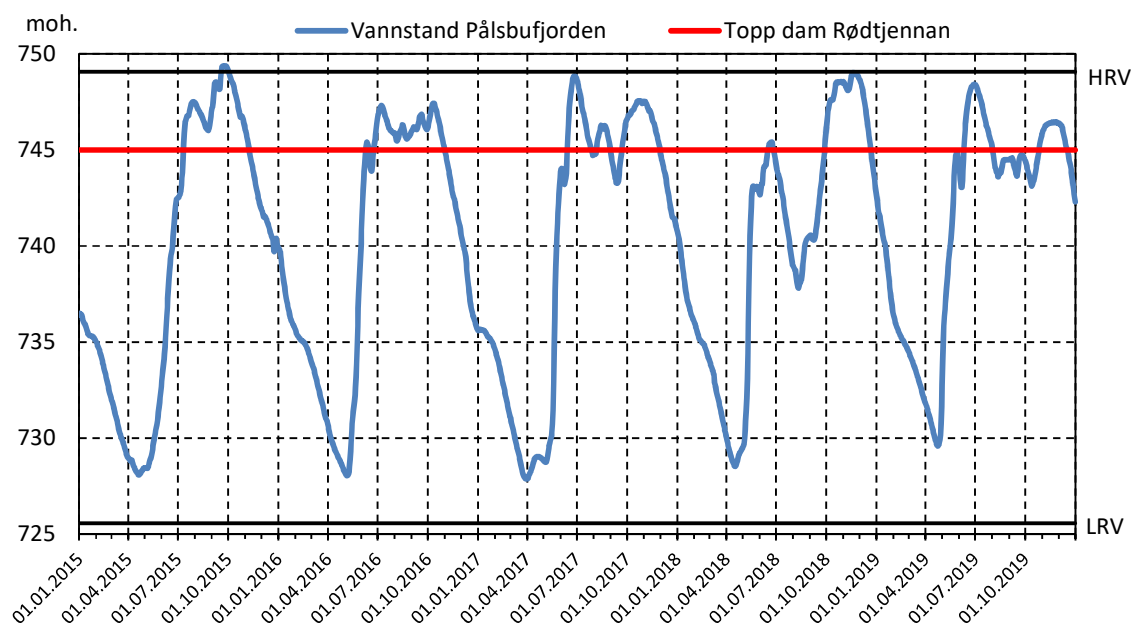


Fig. 1.1. Daglig vannstand i Pålsbufjorden (hovedbasseng) i perioden 1.1.2015 til 31.12.2019, med HRV=749,07, LRV=725,57. Damkrona på terskel ved Rødtjennan er på kote 745.



Fig. 1.2. Rødtjennan ved LRV før terskel (høst 2003 til venstre ca kote 736) og etter terskel (høst 2019, kote 745). Foto: Åge Brabrand.

2. Mandat og faglig opplegg

I mail datert 31. januar 2018 har Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) oversendt Fylkesmannens faglige rammebetingelser for en etterundersøkelse i Pålbufjorden med formål og faglig innhold. Undersøkelsen skal ha to hovedformål:

- Kartlegge effekten av terskel i Rødtjennan på fiskebestandene og næringsdyr i forhold til forventet effekt
- Kartlegge biologiske forhold i områdene Bergodden og Risvika, som del av beslutningsgrunnlaget for etablering av eventuelle terskler på disse stedene

Undersøkelsene skal ha følgende faglige innhold:

- Bestandsutvikling: Standard prøvafiske med bunn- og flytegarn på utvalgte lokaliteter
- Rekruttering: Kartlegging av ungfisketettheter i tilløpselvene/-bekkene og strandsona
- Vurdering av elva fra Rødtjennan nedstrøms terskel mht. oppgang av gytefisk og rekruttering
- Kartlegging av bunndyrsamfunnet
- Kartlegging av dyreplanktonsamfunnet med oversikt over planktongrupper (eventuelt arter) og mengder
- Enkel vannkvalitetsundersøkelse
- Bearbeiding og analyser av innsamlet materiale med sammenstilling og rapportering av undersøkelsene
- Analyse av fangstoppgaver (garn og stangfiske) og fangstutvikling

Undersøkelsene skal gjennomføres etter følgende rammer:

- Metodikk som er sammenlignbar med forundersøkelsen (Brabrand et al. 2008)
- I henhold til gjeldende standard NS 9455 «Vannundersøkelse – Retningslinjer og krav for ferskvannsbiologiske undersøkelser» med underliggende metodestandarder, men (utvidet) Jensen-serie/Nordisk kan benyttes ved prøvafisket.

En sentral problemstilling er om fisk vandrer mellom Rødtjennan og Pålbufjorden. Ytterpunktene er her full utveksling eller full stasjonærhet i de to områdene. Aldersfordeling og vekstanalyser vil kunne angi grad av vandring, noe også gode fangstanalyser og utvikling i fiske vil kunne indikere. Vandring vil kunne skje enten gjennom fisketrapp i terskelen eller over terskel ved vannstand høyere enn terskelkrona (kote 745).

LFI anbefalte sterkt, se Brabrand et al. 2008, at det ble utarbeidet driftsplan som skulle ta for seg både Rødtjennan og Pålbufjorden. Beskatningsnivå og hvilke deler av bestanden som beskattes vil ha betydning for hvordan bestandsforholdene er i dag, både i Rødtjennan og i Pålbufjorden. Slike data vil ha stor verdi når betydningen av terskelen for det praktiske fiske skal evalueres.

Pålbufjorden Grunneierlag er kontaktet for å få opplysninger om organiseringen av fiske og spesielt om en gjennomgang av antall solgte fiskekort, tilbakemeldinger fra fiskere og en oversikt over hvilke maskevidder som blir benyttet ved lokalt garnfiske.

«Før-etter» undersøkelse

Undersøkelsen er i hovedtrekk lagt opp som en «før-etter» undersøkelse. Men det bør bemerkes at bestandene var i endring i undersøkelsesperioden før terskelen ble bygget, spesielt hos røye. Dette ble vurdert å være et resultat av endret manøvrering av Pålbufjorden. Hvis disse endringene har fortsatt, så kan det være vanskelig å angi hva som skyldes endret manøvrering og hva som skyldes terskelen alene. På den annen side har endret manøvrering skjedd før terskel ble bygget, slik at et visst skille i tid er til stede mellom disse to hendelsene.

Som grunnlag for en «før-etter» undersøkelse er stasjoner og metodikk i store trekk basert seg på det som er gjennomført i forundersøkelsene (se Brabrand et al. 2008). Antall stasjoner og metodikk for basisinnsamling av fisk, bunndyr og zooplankton i Pålbufjorden og Rødtjennan er gitt i Tabell 3.1.

Utover det nevnt i Tabell 3.1 er det gjennomført bonitering av elva mellom terskelen og ned til Pålbufjorden mtp. gyte- og oppvekstmuligheter for ørret. Elektrofiske i elva ble gjennomført på oppmålt areal høst 2018 ved lav vannstand i Pålbufjorden.

I mandater fremkommer det behov for kartlegging av biologiske forhold i områdene Berg-odden og Risvika, som del av beslutningsgrunnlaget for å eventuelt etablere terskler på disse stedene. Her er det valgt å benytte forundersøkelser, befaring og de nå planlagte etterundersøkelsene i Pålbufjorden som grunnlag.

3. Materiale og metode

Feltarbeidet ble forskjøvet fra 2018 til 2019 på grunn av svært tørr sommer i 2018, og gjennomført i perioden 2.-5. september 2019 under relativt gode forhold, bortsett fra noe vind i Pålbufjorden 4. september. Plassering av stasjoner er vist i Fig. 3.1 og metodikk er gitt i Tabell 3.1.

3.1. Vannkjemi og temperatur

Vannprøver til vannkjemiske analyser ble tatt over dypeste punkt i Pålbufjorden og Rødtjennan og analysert for pH, konduktivitet, turbiditet og farge (OD 410). Tilsvarende ble det tatt vannprøve fra Lågen rett ovenfor Godfarfossen og i Halldalsåi og Rambergåi.

Vanntemperatur ble avlest fra 1 m over bunnen til overflaten i Pålbufjorden og i Rødtjennan. Siktedyp ble målt med Secchi skive.

3.2. Zooplankton

Det ble tatt tre vertikale håvtrekk (maskevidde 90 µm) fra dyp tilsvarende 2x siktedyp, dvs. fra 15 m i Pålbufjorden og Rødtjennan og fiksert på Lugol's løsning. Vannlopper ble artsbestemt til art eller slekt under stereolupe, mens hoppekreps ble bestemt til calanoide og cyclopoide, samt nauplier.

Tabell 3.1. Oversikt over metodikk for vannkjemiske og biologisk innsamling i Pålbufjorden og Rødtjennan i september 2019.

Tema	Antall stasj. hovedbass.	Antall stasj. Rødtjennan	Metodikk
Vannprøver	1 + Lågen	1 + to innløps-elver	Vannhenter, vannprøver fra 1 m dyp i Pålbufjorden og Rødtjennan. Vanntemperatur avleses fra bunn til overflate. Parametre: pH, konduktivitet, turbiditet, farge (OD 410), turbiditet, farge, ledningsevne. NIBIO foretar analysene.
Zooplankton	1	1	3 parallelle håvtrekk fra 15 m's dyp i Pålbufjorden og Rødtjennan.
Bunnprøver	3	3	1 min. sparkeprøve i strandsone på st. P1, P5, P4 og R1, R2, R3
Bunngarn	3	2	Pr. stasjon: 1 stk. Jensen serie + 10 og 16 mm. På stasjon A, E og F i Pålbufjorden + Rødtjennan
Flytegarn	1	1	10 16 19.5 22.5 24 26 31 35 mm Dyp: 1-7 m. På stasjon D-flyt i Pålbufjorden og Rødtjennan
Elektrofiske	3 Strandsone 1 Lågen	2 Rødtjenn 2 på elv	Pålbufjorden: st.3, 4 og 5. Rødtjennan: st. 6 og 7. Fiske på målt areal (Zippin 1958), Lågen, Halldalsåne og Rambergåi

3.3. Bunndyr

Det ble tatt sparkeprøver á 1 minutt på hver av stasjonene P1, P5 og P4 i Pålbufjorden, og en på hver av stasjonene R1, R2 og R3 i Rødtjennan. Det ble benyttet rotehåv med maskevidde 400 µm. Plasseringen av stasjonene i høydeprofilen strandsonen vil nødvendigvis avhenge av magasinfyllingen, men prøvene er alltid tatt på ca 0,5 m's dyp. Det gjelder både i forundersøkelsene og de nå gjennomført i 2019. På st. P1 i Pålbufjorden og st. R3 Rødtjennan ble det i tillegg tatt prøver både på eksponert strand (stein/sand) og vindbeskyttet strand (sand/mudder/organisk materiale).

Bunndyr er samlet i hovedgrupper for gjennomsnittsansattall dyr pr. 1 min prøve for henholdsvis Pålbufjorden og Rødtjennan. Resultat fra forundersøkelsene i 2002-2007 er vist sammen med resultatene fra 2019.

3.4. Prøvefiske

I Rødtjennan og Pålbufjorden ble det benyttet både flytegarn og bunngarn. Flytegarne var 6 m dype og ble satt i lenke 1 m under overflaten over dypeste området, slik at garna fisket 1-7 m under overflaten. Følgende maskevidder (mm) ble benyttet: 10, 16, 19.5, 22.5, 24, 26, 31 og 35 mm.

Bunngarna ble satt enkeltvis og rett ut fra land på 3 stasjoner i Pålbufjorden og på en stasjon i Rødtjennan. På hver stasjon ble det benyttet følgende maskevidder (mm): 10, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45, 52.

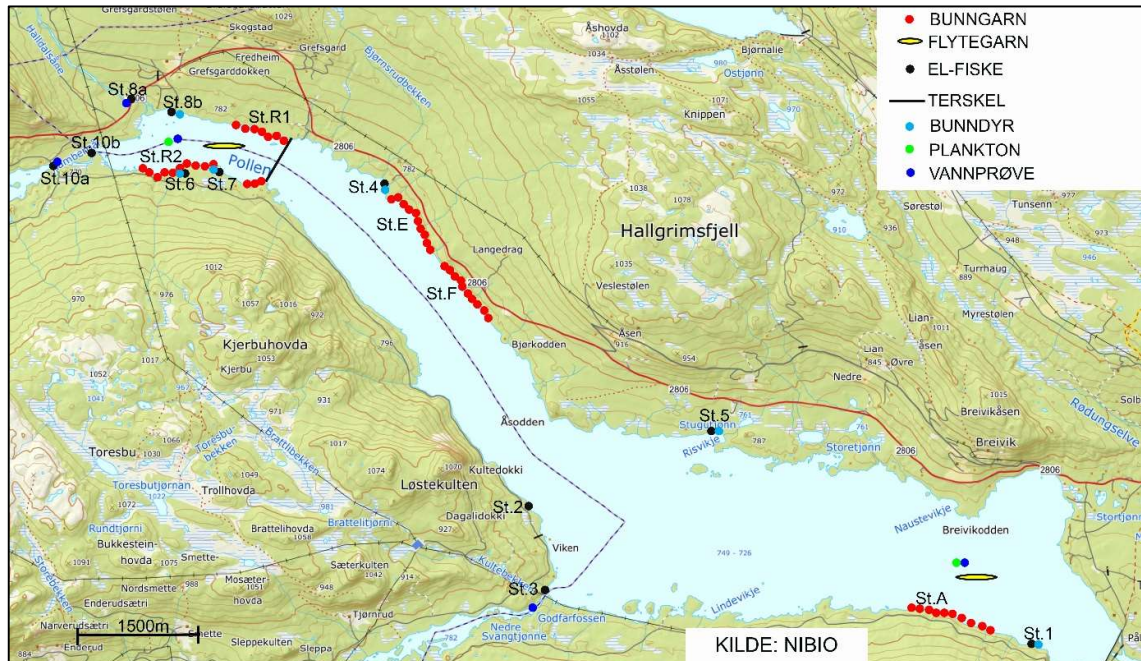


Fig. 3.1. Plassering av stasjoner for vannprøve, zooplankton, flytegarn, bunngarn, bunndyr og elektrofiske utført i Rødjennan og Pålbufjorden i september 2019.

3.5. Prøvetaking og analyser

All fisk ble artsbestemt, veid til nærmeste gram og lengdemålt til nærmeste millimeter som naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1910). Det ble tatt mageprøver for diettanalyse fra ørret og røye.

Kondisjonsfaktor

Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon; k) er beskrevet ved:

$$k = V * \frac{100}{L^3}, \text{ der } V = \text{vekt i gram og } L = \text{lengde i cm.}$$

Alder og vekst

Aldersbestemmelse av ørret og røye er gjort fra otolitter for røye og i tillegg skjell for ørret. For ørret er lengdevæksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910).

Diett

Mageinnholdet ble dissekert og oppbevart på 96% etanol fram til analyse under binokularlupe på laboratoriet. Ved analysen ble mageinnholdet bestemt til ulike grupper næringsdyr. Andelen av de ulike næringsdyrgruppene i mageinnholdet ble bestemt til volumprosent.

3.6. Ungfiskregistreringer

Til innsamling av ungfisk på elv og i strandsonen ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Det ble elektrofisket på oppmålt areal. I Rambergåi og Halldalsåne ble antall fisk beregnet ut fra avtak i fangst ved tre gangers overfisking av samme areal, "successive removal" (Bohlin 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt i felt til nærmeste mm. For ørret ble det skilt mellom årsunger og eldre ørret, mens dette ikke ble gjort for ørekyt. I strandsonen, der det ikke var mulig å beregne tettheten på grunn av få fisk, ble tettheten beregnet på grunnlag av én gangs overfiske ved å benytte fangbarhet fra estimer fra andre liknende lokaliteter for de gjeldende arter og årsklasser (Tabell 3.2).

Tabell 3.2. Fangbarhet benyttet for å beregne fisketetthet ved en gangs overfisking.

Art/aldersgruppe	Fangbarhet
Ørret 0+	0,57
Røye 0+	0,57
Ørret eldre	0,75
Ørekyte	0,5

4. Resultater

4.1. Vannkjemi og zooplankton

Det ble ikke påvist temperatursjiktning, verken i Rødtjennan eller i Pålbufjorden (Fig. 4.1). I Pålbufjorden var det 12,9 °C i overflaten og 11,9 C nær bunnen på 20 m dyp. I Rødtjennan var det gjennomgående en grad varmere vann, med 14,0 °C i overflaten og 13,5 C på 9 m dyp.

De vannkjemiske analysene (Tabell 4.1) viste en svakt sur pH-verdi, og verdiene er nær de samme på alle de målte stasjonene. Siktedypet i Pålbufjorden var 9,0 m (4.9.2019) og 6,7 m i Rødtjennan (3.9.2019).

Tabell 4.1. Vannkjemiske parametere målt i Rødtjennan, Pålbufjorden og tilløpselver i september 2019.

	Dato	pH	Kond	Turb	Farge (OD410)
Rødtjenna	02.09.2019	6,4	2,30	0,16	0,027
Rambergåi	03.09.2019	6,4	2,21	0,25	0,033
Halldalsåne	03.09.2019	6,3	2,69	0,24	0,031
Pålbufjorden	04.09.2019	6,5	1,60	0,15	0,025
Lågen godfar	03.09.2019	6,4	1,54	0,17	0,022

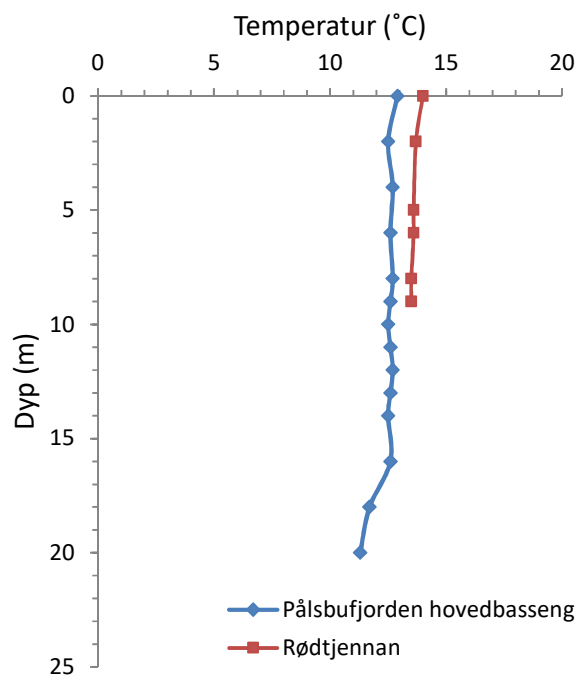
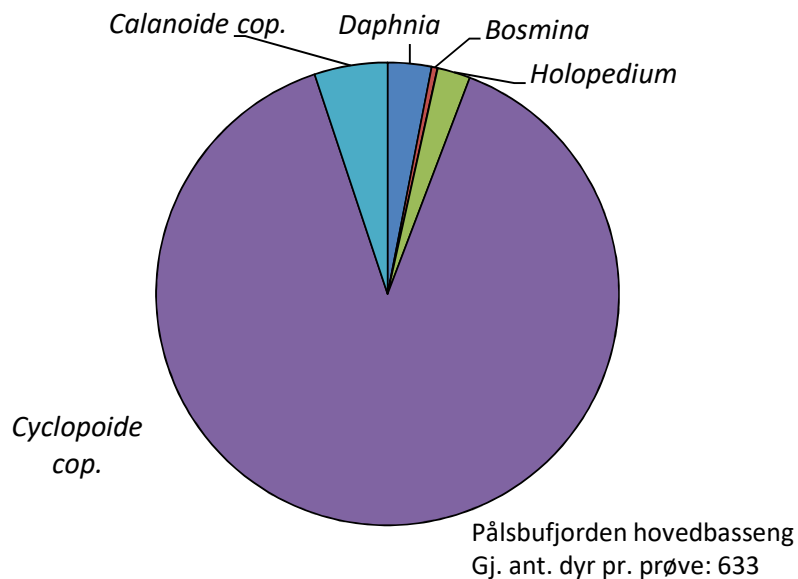
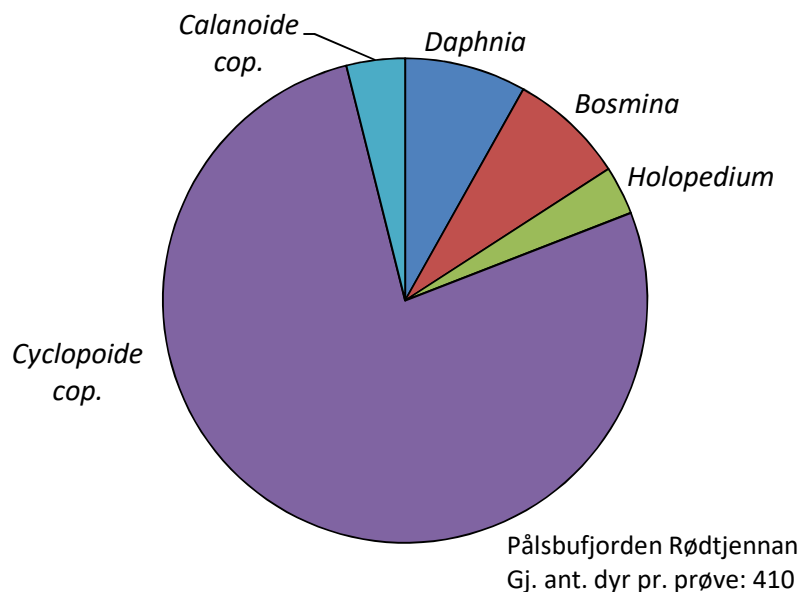


Fig. 4.1. Temperaturprofil i Pålbufjorden (4.9.2019) og i Rødtjennan innenfor terskel 3.9.2019.



Figur 4.2. Prosentvis sammensetning av dyreplankton i vertikale håvtrekk fra dyp = 2x siktedyp 3.-4.9.2019 i Rødtjennan og Pålbufjorden.

På begge stasjonene dominerte hoppekreps (copepoda) sammensetningen av dyreplankton (Fig. 4.2). Både små cyclopoide og større arter av calanoide var også til stede. Som næringsdyr for fisk i pelagiske områder ble viktige grupper som gelekreps (*Holopedium gibberum*), *Daphnia* sp., *Bosmina* sp. og *Bythotrephes longimanus* observert. Flere av disse er svært viktige næringsdyr for fisk, men utsettes lett for nedbeiting ved høye fisketettheter.

4.2. Tetthet av ørretunger

Det ble funnet betydelige tettheter av ørretunger i innløpselvene til Rødtjennan (Tabell 4.2). Det gjaldt spesielt i Rambergåi St. 10a som ligger noe ovenfor HRV, med 94 ind. 0+/100m² og 72,7 eldre ørret/100 m². I Halldalsåne ble det også funnet relativt høye tettheter av 0+ ørretunger, 27,9 0+/100 m², men bare 2,1 eldre ørret/100 m². På stasjoner i strandsonen ble det funnet lave tettheter av 0+ ørret på St. 6 og St. 7, og lav tetthet av eldre ørret på St. 7. På St. 7 ble det funnet en årsunge av røye, noe som viser at det skjer rekruttering hos røye i Rødtjennan.

For øvrig ble det funnet høye tettheter av ørekyt på de fleste elvestasjonene og i strandsonen i Rødtjennan (Tabell 4.2). Det konkluderes med at det er høye tettheter av ørekyt der habitatforholdene er tilstede.

I tilknytning til Pålbufjorden ble det bare funnet rekruttering hos ørret i utløpsområdet av Lågen nedstrøms Godfarfossen, med relativt høy tetthet av årsunger som viser gyting i dette området. Elva er storsteinet og strømhård, og gir godt skjul for ørretunger. På alle stasjoner i Pålbufjorden ble det i strandsonen funnet høye tettheter av ørekyt, men verken ørret eller røye ble påvist.

Tabell 4.2. Beregnet tetthet (antall/100 m²) av ørret (årsunger 0+ og eldre), ørekyt og røye i innløpselver og strandsoner til Rødtjennan og Pålbufjorden på grunnlag av elektrofiske i september 2019. Høsten 2018 ble det ved lav vannstand elektrofisket i Pålbufjorden ved utløpet av fisketrappa mellom Rødtjennan og Pålbufjorden. RS=reguleringssonen.

Stasjon	0+ ørret	Eldre ørret	Ørekyt	0+ røye	Eldre røye
Rødtjennan					
St. 6 Strandsone R2	2,2	0	40	0	0
St. 7 Strandsone R3	2,2	0	40	2,2	0
St. 8b Strandsone R1	0,0	2,8	150	0	0
St. 8a Halldalsåne	27,9 ± 11,2	2,1	0	0	0
St. 10a Rambergåi	94,0 ± 14,5	72,7 ± 37	128 ± 36,8	0	0
St. 10b Rambergåi RS	8,3 ± 4,2	6,3 ± 0,3	13,8 ± 1,3	0	0
Pålbufjorden					
St. 1. Strandsone syd	0	0	31,1	0	0
St. 2. Strandsone Lågen nord	0	0	60,0	0	0
St. 3 Lågens utløp RS	50,1	3,8	35,0	0	0
St. 4 Strandsone nord	0	0	56,0	0	0
St. 5 Strandsone Risvika	0	0	32,0	0	0
Nedstrøms fisketrapp (2018)	2,7	13,3	15,2	0	1,9

I tillegg ble det i 2018 funnet årsunger av ørret nedenfor fisketrappa fra Rødtjennan. Vannstanden var svært lav i 2018 og gjorde elektrofiske mulig i dette området. Årsunger av ørret ga sterk indikasjon på at ørret gyter i området med strømmende vann, enten i selve trappa (substrat ukjent) eller mellom trappa og vannspeilet i Pålbufjorden. Omfanget og eventuell variasjon fra år til år er uklar, men gytehabitatet her kan bedres relativt enkelt ved utlegging av gytégrus. Det ble også funnet smårøye (ikke årsunger) i lav tetthet.



Fig. 4.3. Området for elektrofiske nedenfor fisketrapp mellom Rødtjennan og Pålbufjorden ved lav vannstand i Pålbufjorden sommer og høst 2018.

4.3. Bunndyr

Hovedgrupper av bunndyr er fremstilt og resultatene fra 2019 er vist sammen med resultatene fra forundersøkelsene i perioden 2002-2007 (Fig 4.4 - 4.7).

I Pålbufjorden er det gjennomgående lav forekomst av de fleste grupper bunndyr, herunder ertemuslinger, marflo, igler og rundormer, mens det er noe høyere forekomst av snegl, linsekreps og døgnfluelarver (dominert av arten *Siphonurus* sp.). Det ble ikke funnet vårfluelarver, verken i forundersøkelsene eller i 2019. Dominerende grupper var imidlertid fåbørstemark og fjærmygglarver, begge med gravende arter som er typiske for reguleringsmagasiner (Fig. 4.4).

De gruppene som ble funnet i Rødtjennan i 2019 skiller seg i all hovedsak lite fra det funnet i forundersøkelsen. Ertemuslinger ble ikke funnet i Rødtjennan i 2019, mens igler, marflo, vårfluelarver og døgnfluelarver (her dominert av arten *Leptophlebia* sp.) ble funnet i små mengder etter samme mønster som i forundersøkelsen (Fig.4.5 og 4.6). Det er imidlertid en økt forekomst av linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) og rundormer, noe som sannsynligvis henger sammen med en mer stabil vannstand gjennom store deler av sommeren og høsten. Som i Pålbufjorden er det imidlertid dominans av fåbørstemark og fjærmygglarver.

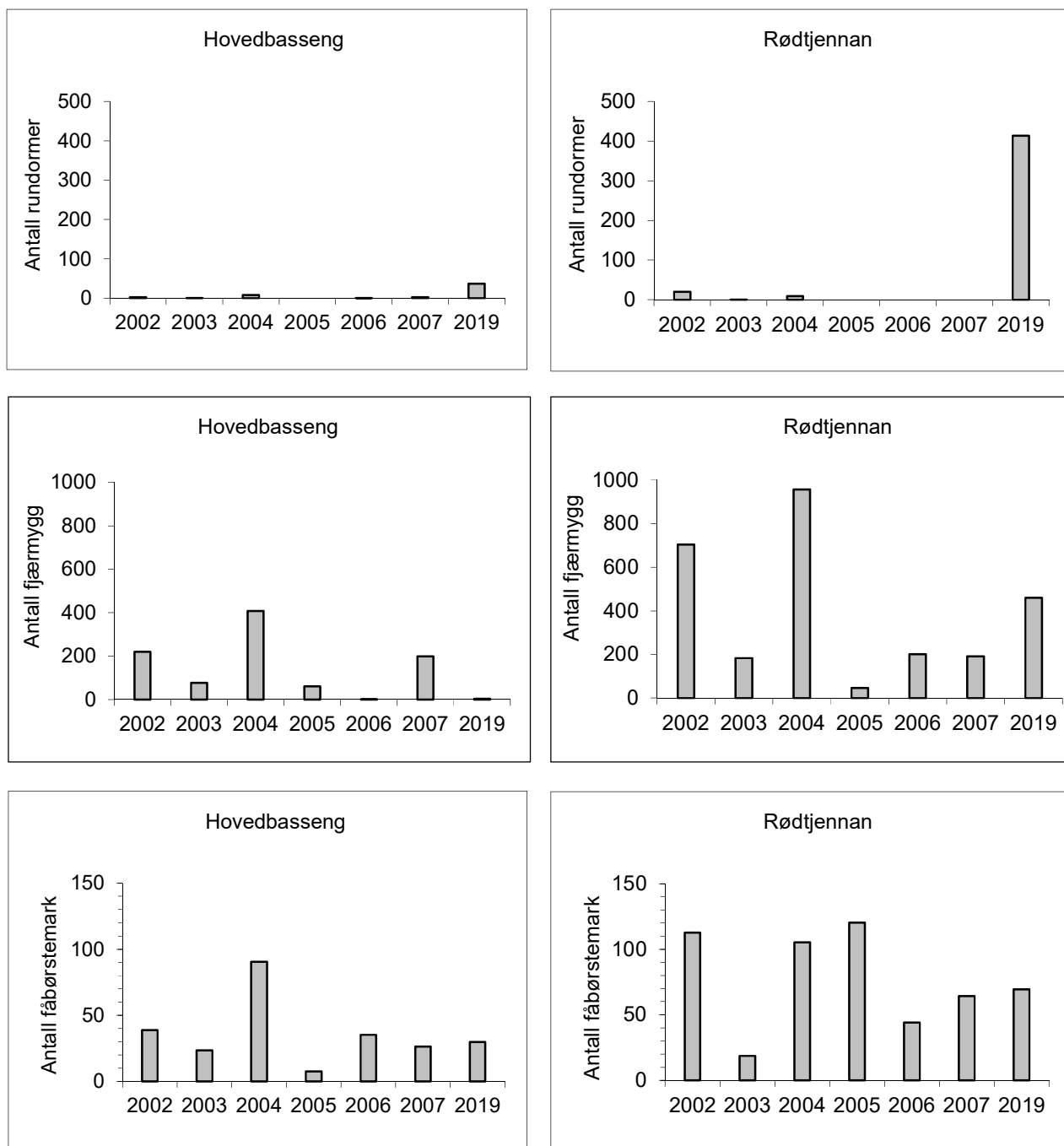


Fig. 4.4. Antall dyr (gjennomsnitt pr. 1 minutt prøvetaking) i Pålbufjorden og Rødtjennan av rundormer (nematoda), fjærmygglarver (Chironomidae) og fåbørstemark (Oligochaeta).

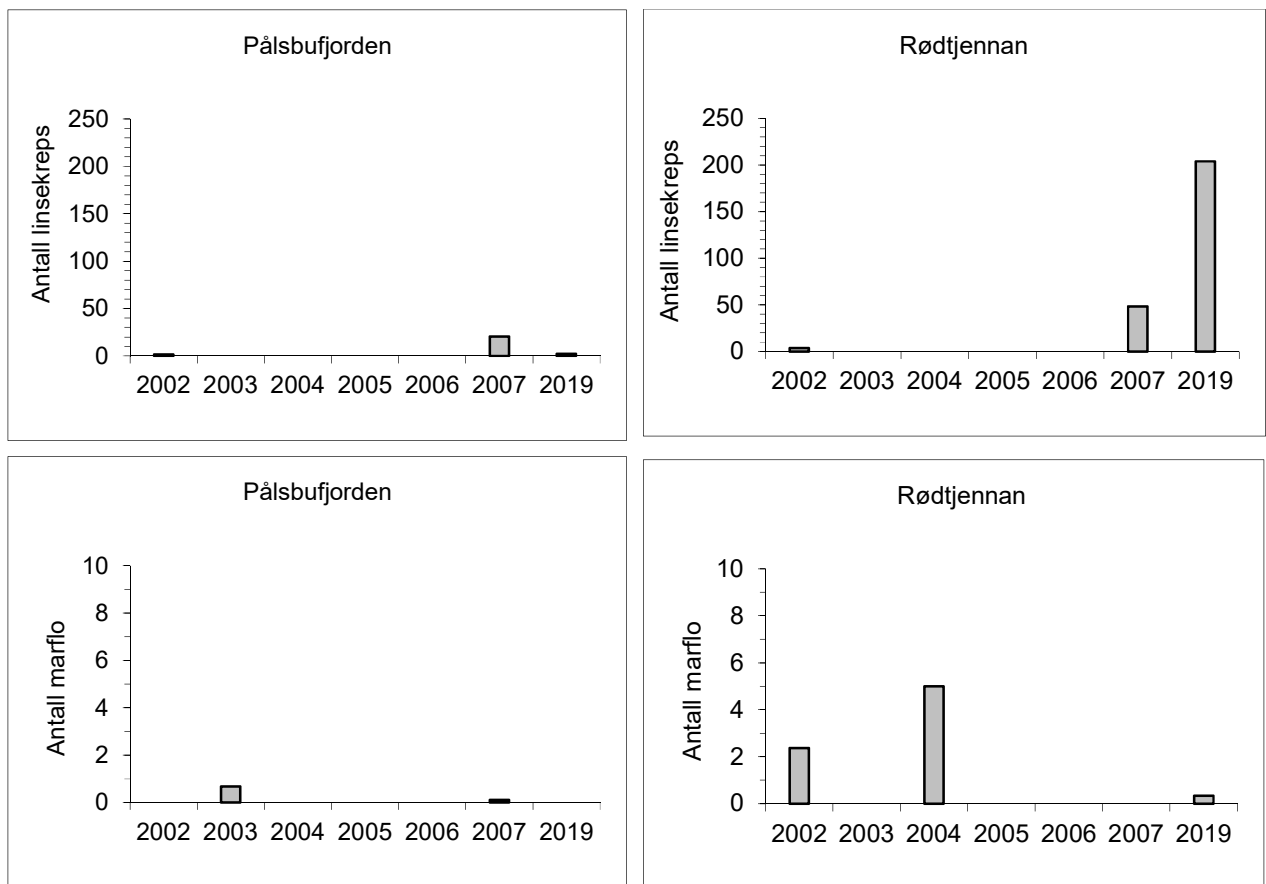


Fig. 4.5. Antall dyr (gjennomsnitt pr. 1 minutt prøvetaking) i Pålbufjorden og Rødtjennan av insekreps (*Eurycercus lamellatus*) og marflo (*Gammarus lacustris*).

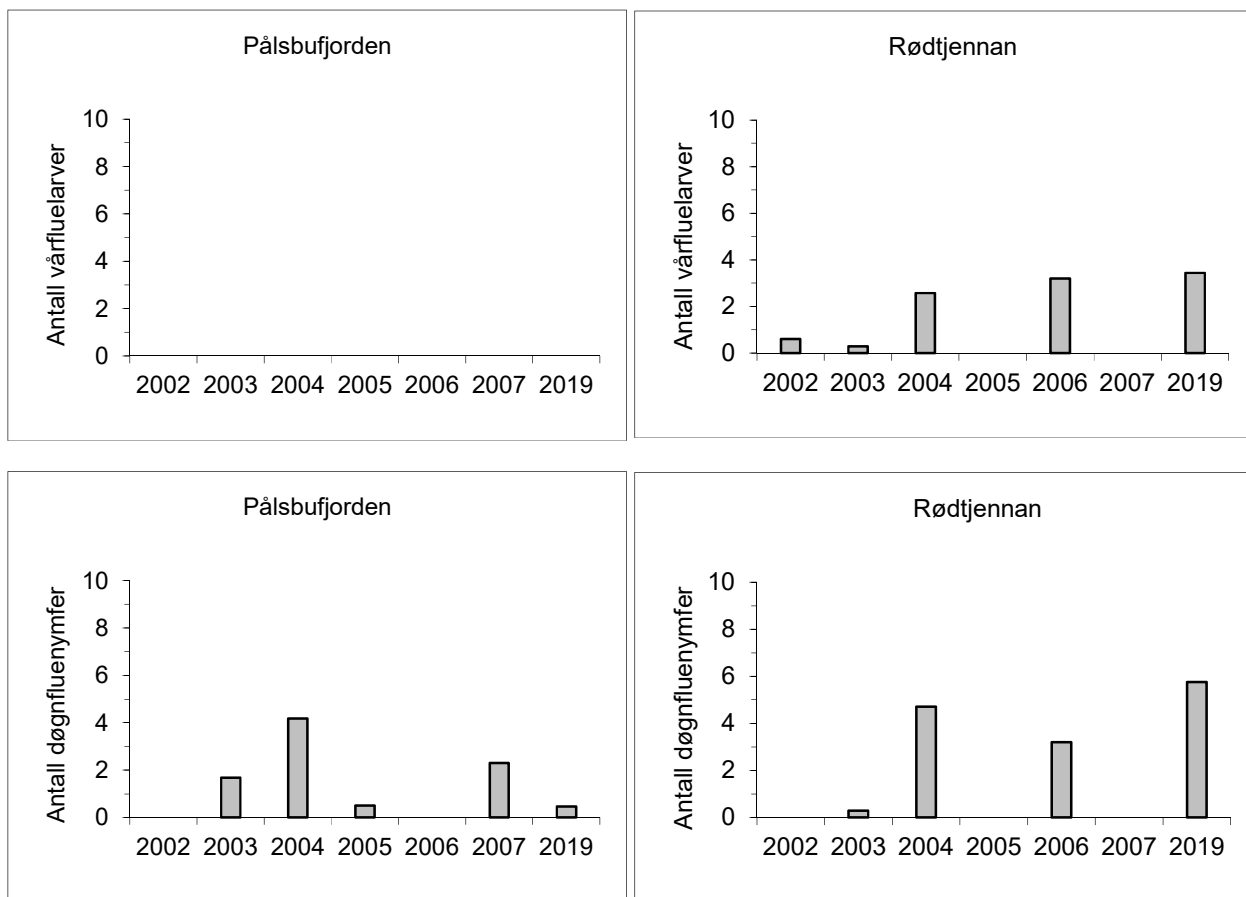


Fig. 4.6. Antall dyr (gjennomsnitt pr. 1 minutt prøvetaking) i Pålbufjorden og Rødtjennan av vårfluelarver og døgnfluenumfer.

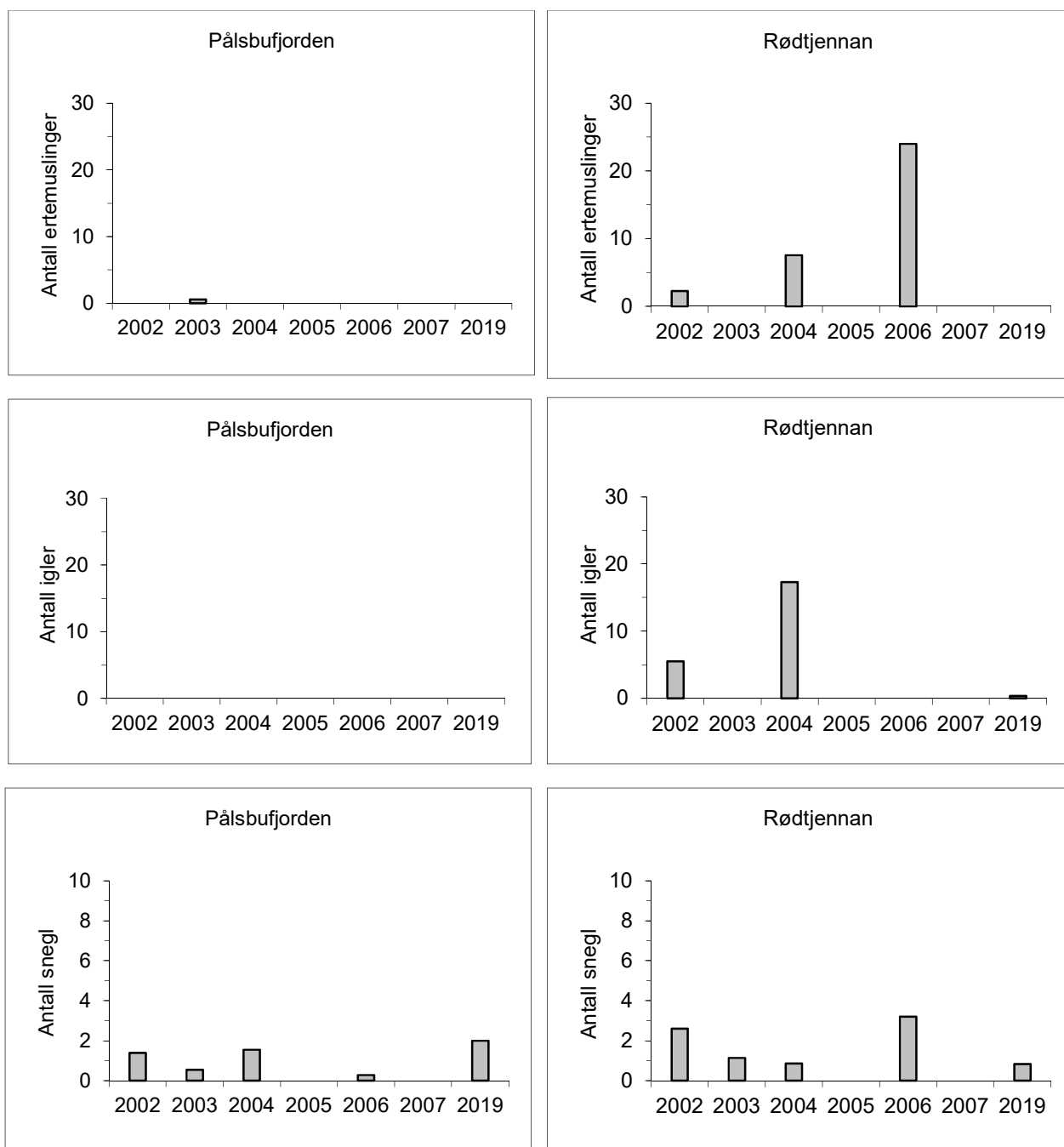


Fig. 4.7. Antall dyr (gjennomsnitt pr. 1 minutt prøvetaking) i Pålbufjorden og Rødtjennan av ertemuslinger, igler og snegl.

4.4. Fisk

4.4.1. Fangster

Før ørret er CPUE på flytegarn og bunngarn i Pålbufjordens og i Rødtjennan vist i Fig. 4.8. For ørret er samlet fangst av utsatt og vill ørret tatt med for perioden 2002-2007. Utsetting av ørret opphørte i 2007, og det ble i 2019 ikke tatt en eneste ørret som var fettfinneklippet, eller som viste et vekstmønster som tydet på opphold i anlegg.

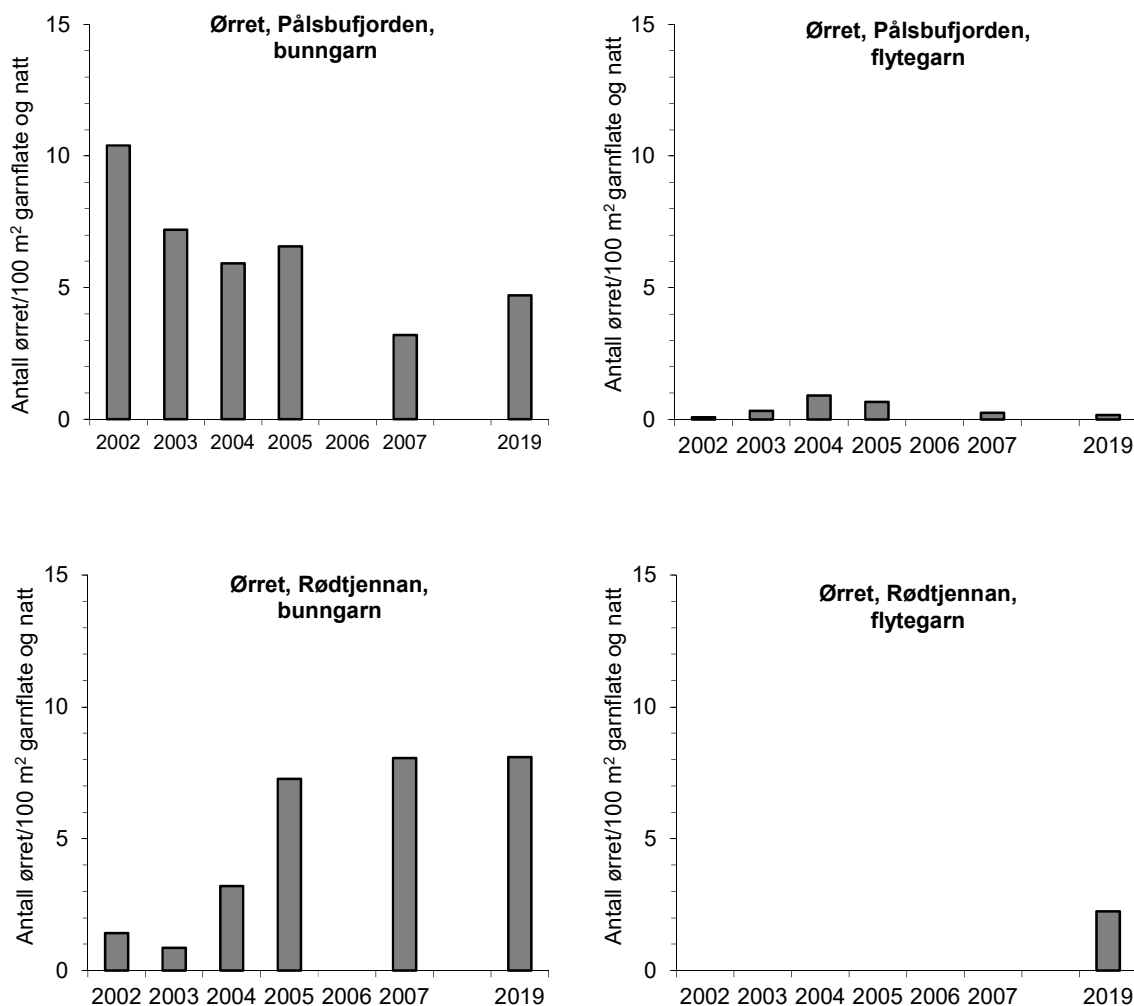


Fig. 4.8. Fangst pr. innsats (CPUE) av ørret på bunngarn og flytegarn i Pålbufjorden og i Rødtjennan vist før terskel i Rødtjennan (vill+FF: 2002-2007) og 5 år etter bygging av terskel (2019). Utsetting av ørret opphørte i 2007. Det ble ikke fisket med flytegarn i Rødtjennan før terskelbygging pga. lite vannvolum.

Ørret ble i all hovedsak tatt på bunngarn, både i Pålbufjorden og i Rødtjennan. I Pålbufjorden var det en nedgang i fangstene av ørret fra 2002 til 2007. I Pålbufjorden og i Rødtjennan er det ingen dramatiske endring i CPUE fra perioden før terskel ble etablert (2002-2007) sammenliknet med 2019, selv om det ble funnet en liten økning i 2019. For ørret

tatt på flytegarn i Pålbufjorden er fangstene gjennomgående små og det er ingen endringer fra 2002-2007 og 2019.

I Rødtjennan ble det i 2019 tatt større fangster av ørret på flytegarn ($2,25$ ørret/ 100 m^2) enn i Pålbufjorden ($0,17$ ørret/ 100 m^2). Det ble i perioden før terskelbygging ikke fisket med flytegarn i Rødtjennan fordi vannvolumet og totaldypet var lite. Fangstene på flytegarn i Rødtjennan antyder et mindre skille mellom littoralt og pelagisk levevis her sammenliknet med selve Pålbufjorden.

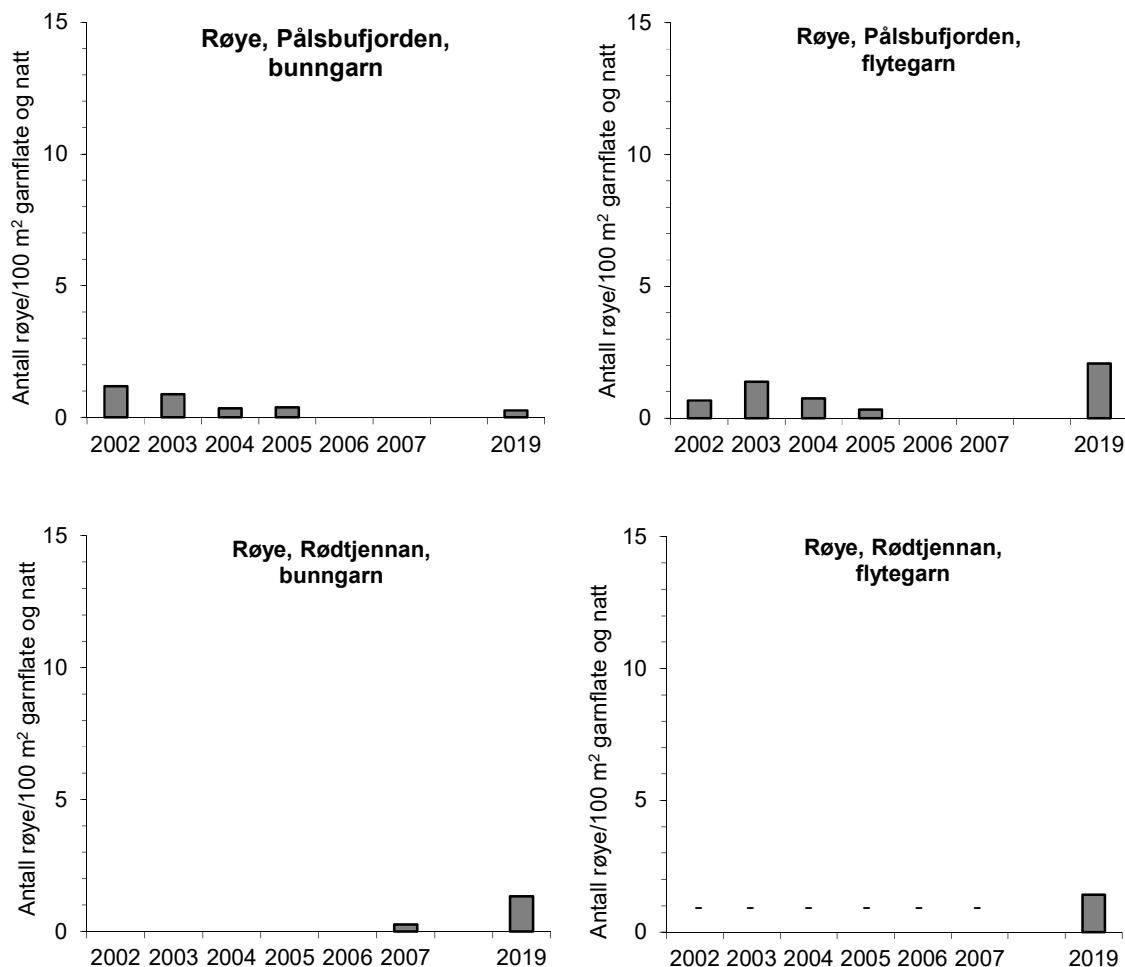


Fig. 4.9. Fangst pr. innsats av røye på bunngarn og flytegarn i Pålbufjorden og i Rødtjennan vist før terskel i Rødtjennan (2002-2007) og fem år etter bygging av terskel (2019). Det ble ikke fisket med flytegarn i Rødtjennan (- - -) før terskelbygging pga. lite vannvolum.

For røye var det gjennomgående lave fangster på bunngarn i Pålbufjorden og betydelig lavere enn for ørret. På flytegarn i Pålbufjorden var det i 2019 høyere CPUE av røye enn før terskelbyggingen. Den samme tendensen ble funnet på bunngarn i Rødtjennan, der det før terskel de fleste år ikke ble påvist røye med unntak av i 2007 da det ble tatt to røye på bunngarn (CPUE=0,26), mens det i 2019 ble tatt 10 røye (CPUE=1,33). På flytegarn i Rødtjennan ble det i 2019 for røye funnet en CPUE = 1,42 (n=17 røye).

Utover ørret og røye ble det tatt 3 ørekyt i Pålbufjorden og 2 ørekyt i Rødtjennan, begge steder på bunngarn med maskevidde 10 mm.

4.4.2. Ørret: Alder, vekst og kjønnsmodning

Lengdefordelingen og aldersfordelingen hos ørret fra Pålbufjorden og Rødtjennan viser stor grad av likhet (Fig. 4.10). Lengdefordelingen 15,2-36,5 cm i Rødtjennan og 15,2-37,9 cm i Pålbufjorden, men det er antydning til noe større prosentandel småørret (under ca 25 cm) i Rødtjennan sammenliknet med Pålbufjorden. Forskjellene i lengdefordeling må likevel angis som små.

Aldersfordelingen hos ørret viser også nær samme fordeling mellom Pålbufjorden og Rødtjennan (Fig. 4.11). Ørret inngår i fangstene som 2 åringer (3 vekstsesonger i september) begge steder, med flest 3 og 4-åringer tilstede i fangstene. Eldste ørret var 9 år i Pålbufjorden og 10 år i Rødtjennan.

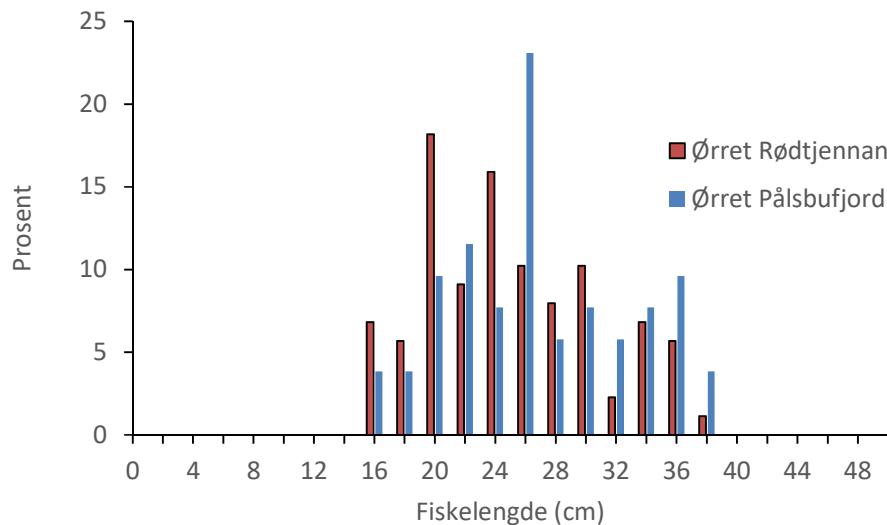


Fig. 4.10. Lengdefordeling av ørret tatt under prøvefiske (bunngarn og flytegarn) i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

Tilbakeberegnet vekst viser nær identisk vekstforløp hos ørret i Pålbufjorden og Rødtjennan de første fem vekstsesongene, men deretter er det noe bedre vekst i Pålbufjorden fram til ti vekstsesonger (Fig. 4.12). Forskjellene er små, men signifikante (T-test, $P < 0,05$).

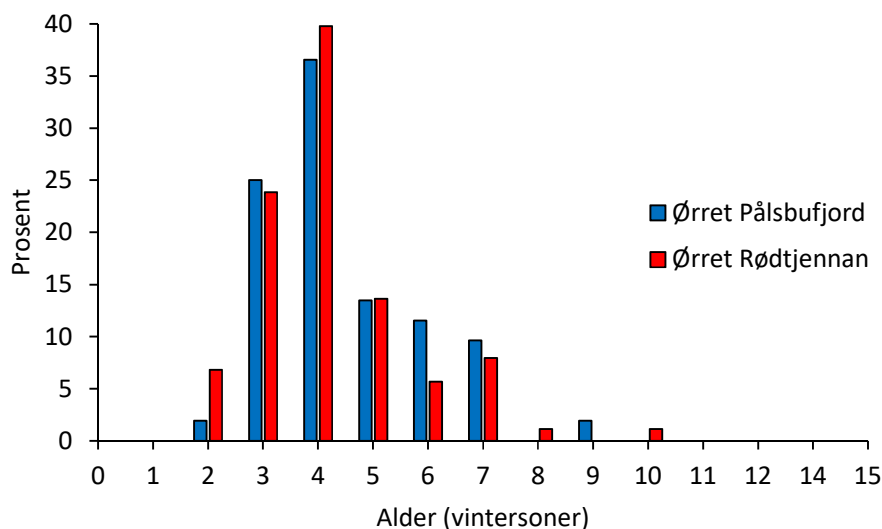


Fig. 4.11. Aldersfordeling av ørret tatt under prøvefiske (bunn garn og flyte garn) i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

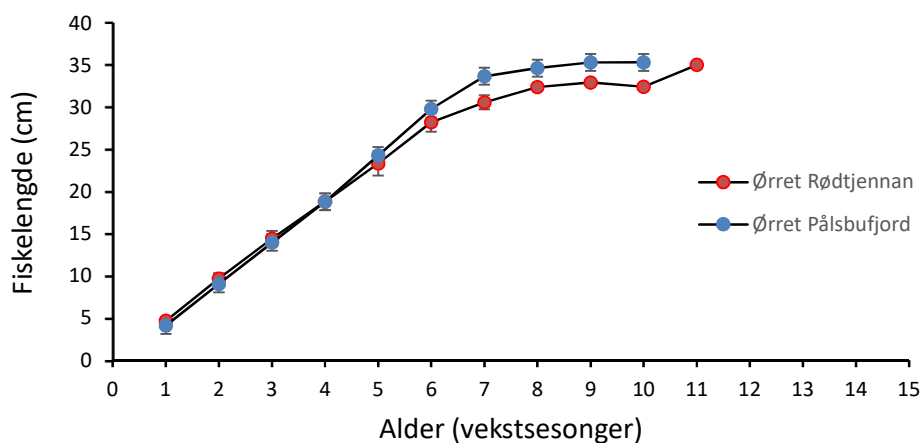


Fig. 4.12. Tilbakeberegnet vekst hos ørret tatt under prøvefiske i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

Kondisjonsfaktor hos ørret har i alle år før terskelbyggingen vært lavere i Pålbufjorden sammenliknet med Rødtjennan, men forskjellen mellom de to stedene har aldri vært store. Laveste verdi ble funnet i 2002 med 0,86 (SD=0,08) i Pålbufjorden og 0,87 (SD=0,05) i Rødtjennan. I 2019 ble det funnet noe høyere verdi i Pålbufjorden (1,02, SD=0,08) sammenliknet med Rødtjennan (K=0,99 SD=0,06).

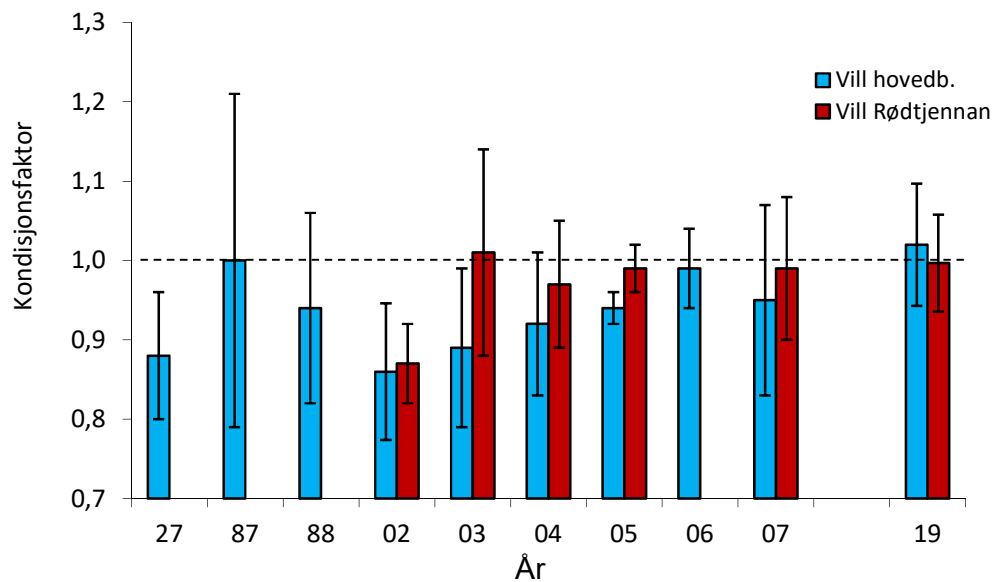


Fig. 4.13. Kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvefiske i Pålbufjorden og i Rødtjennan i perioden før terskel i Rødtjennan (1927 (Dahl 1932), 1987, 1988 og 2002-2007) og i 2019.

Det ble påvist hunner og hanner både i Pålbufjorden og Rødtjennan som skulle gyte høsten 2019 (Fig. 4.14). I Rødtjennan var minste hunn som skulle gyte 28,9 cm og i Pålbufjorden 26,3 cm. Gytemodning hos hunner ser ut til å inntreffe ved 25-26 cm størrelse både i Pålbufjorden og i Rødtjennan. Minste gytemodne hann var 15,4 cm i Rødtjennan og 28,7 cm i Pålbufjorden. Det er mindre avstand til gyteelver i Rødtjennan sammenliknet med Pålbufjorden, noe som også kan forklare at det er høyere andel småørret her enn i Pålbufjorden.

Det ble funnet rød kjøttfarge hos ørret fra lengde 29,2 cm i Rødtjennan og 26,3 cm i Pålbufjorden (Fig. 4.15). Ørret mindre enn ca 23 cm var hvit begge steder.

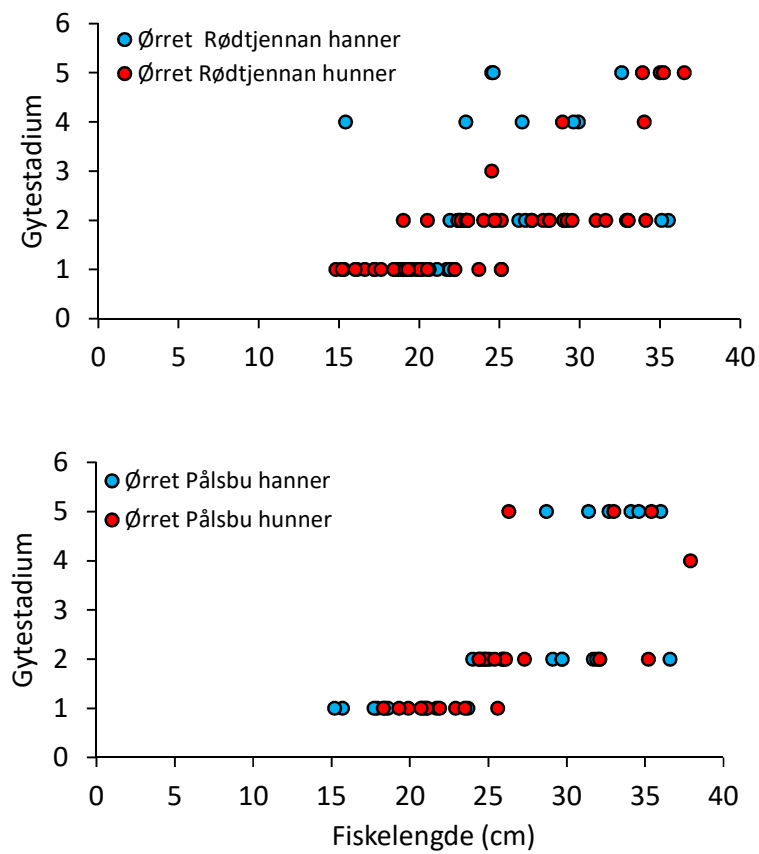


Fig. 4.14. Gytestadium hos hunner og hanner av ørret tatt under prøvefiske i Pålсбуфjorden og i Rødtjennan under prøvefiske i 2019.

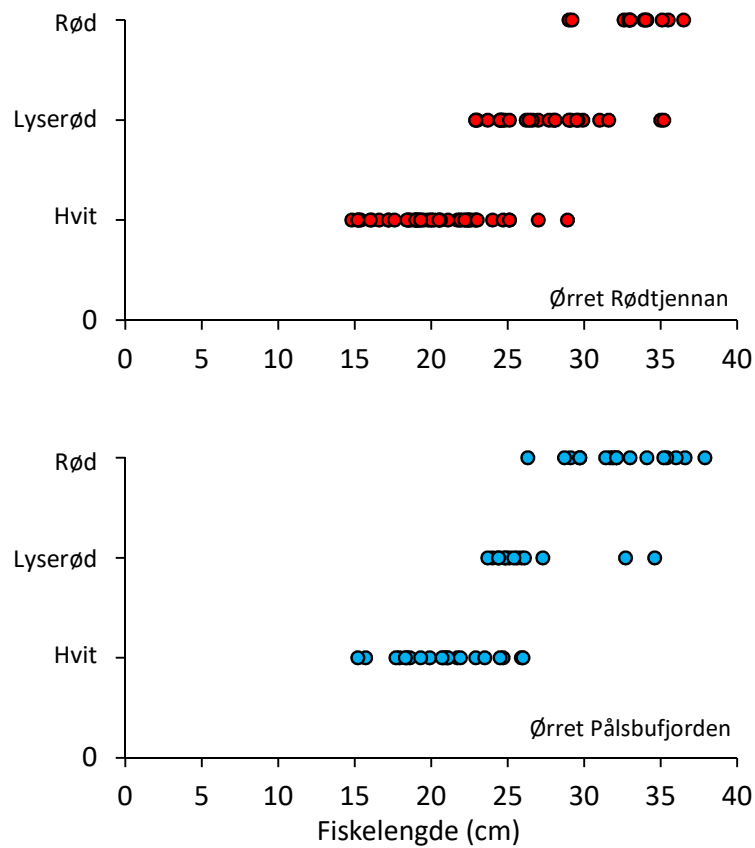


Fig. 4.15. Kjøttfarge hos ørret tatt under prøvefiske i Pålbufjorden og i Rødtjennan under prøvefiske i 2019.

4.4.3. Røye: Alder, vekst og kjønnsmodning

Lengdefordelingen hos røye viser at det gjennomgående ble tatt relativt stor røye og fravær av «smårøye». I Pålbufjorden ble det tatt røye i lengdeintervallet 22,5-34,7 cm og i Rødtjennan 24,3-36,7 cm. Det var en større andel mindre røye i Pålbufjorden sammenliknet med Rødtjennan (Fig. 4.16), og i Rødtjennan dominerte lengdeintervallet 32-36 cm, mens 24,5-30 cm dominerte i Pålbufjorden.

Aldersfordelingen hos røye viser større andel eldre røye i Rødtjennan enn i Pålbufjorden, med dominans av røye med 6, 7 og 8 vekstsesonger i Rødtjennan, mens yngre røye, spesielt 2 og 3-åringer, hadde større andel i Pålbufjorden (Fig. 4.17). Det var relativt stor variasjon i årsklassestyrke i begge bassenger, noe som kan tyde på variabel rekruttering.

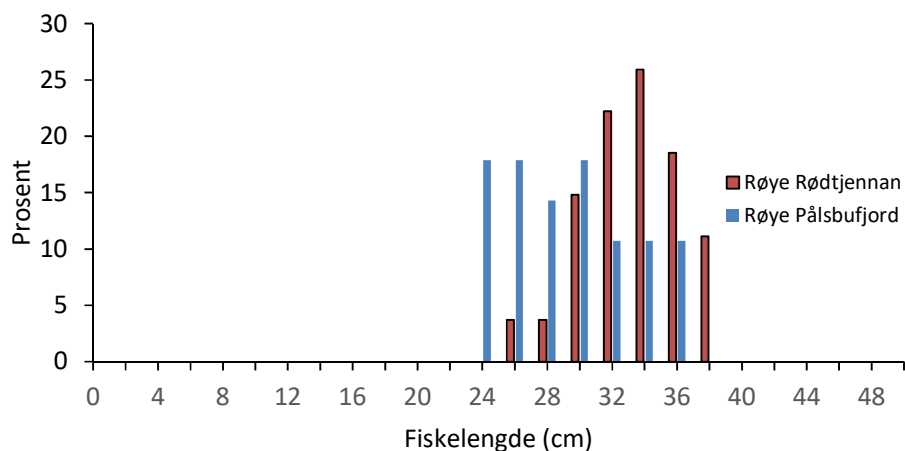


Fig. 4.16. Lengdefordeling av røye tatt under prøvefiske (bunngarn og flytegarn) i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

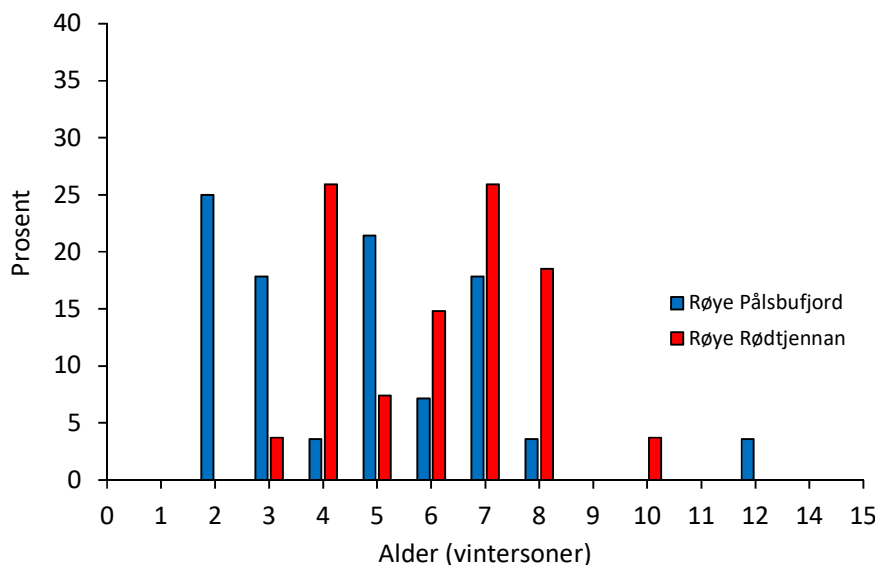


Fig. 4.17. Aldersfordeling av røye tatt under prøvefiske (bunngarn og flytegarn) i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

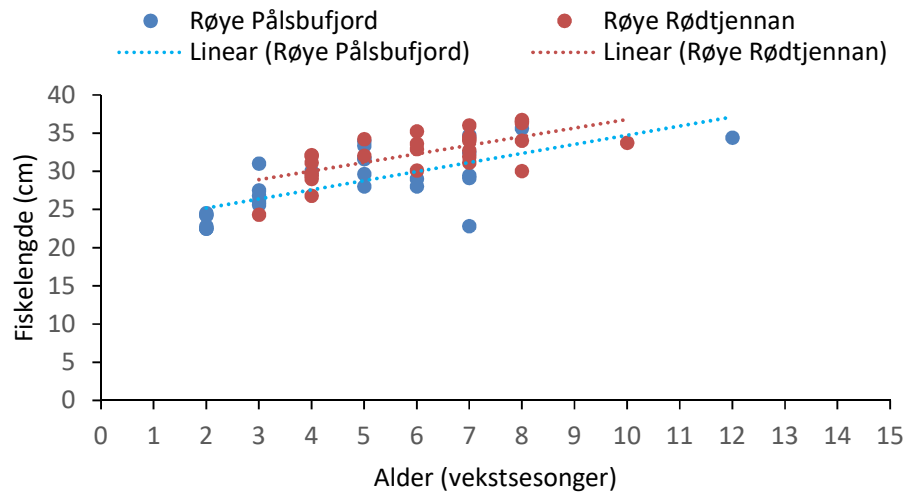


Fig. 4.18. Empirisk vekst hos røye tatt under prøvefiske i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

Det er tendens til høyere empirisk veksthastighet hos røye i Rødtjennan enn i Pålbufjorden, men forskjellene er små (Fig. 4.18). Det er særlig to «avvikende» individer fra Pålbufjorden som bidrar til forskjellene, to røye på henholdsvis 7 og 12 år. Men gjennomsnittslengden for røye med 5, 6 og 7 vekstsesonger er større i Rødtjennan.

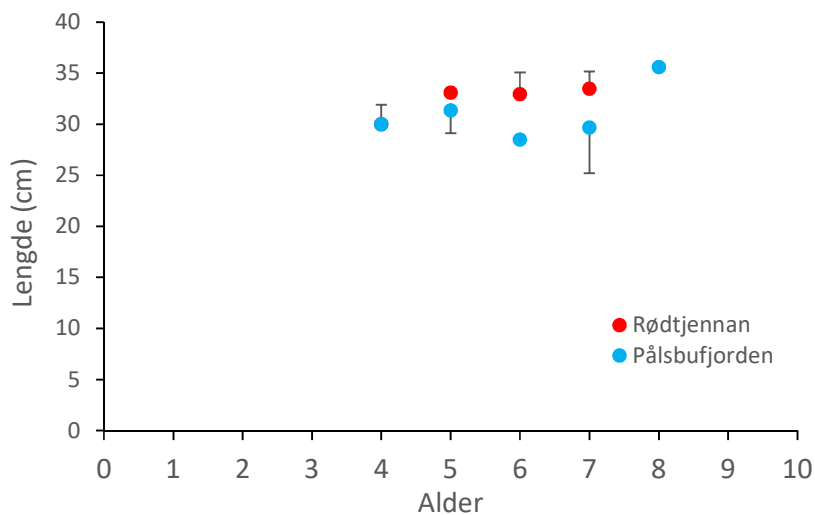


Fig. 4.19. Gjennomsnittslengde for røye med alder 4-8 år tatt under prøvefiske i 2019 i Pålbufjorden og i Rødtjennan.

Sammenlignet med før terskelen ble bygget, så ble det i 2019 tatt relativt mye røye i Rødtjennan. Hanner større enn 23-24 cm og hunner større enn 29 cm i Rødtjennan skulle gyte høsten 2019, mens gytemodne hunner større enn 26,3 cm ble observert i Pålbufjorden. Det er ikke grunnlag her for å angi forskjeller mellom Pålbufjorden og Rødtjennan. Kjøttfargen begge steder var rød for større røye og hvit kjøttfarge ble ikke observert.

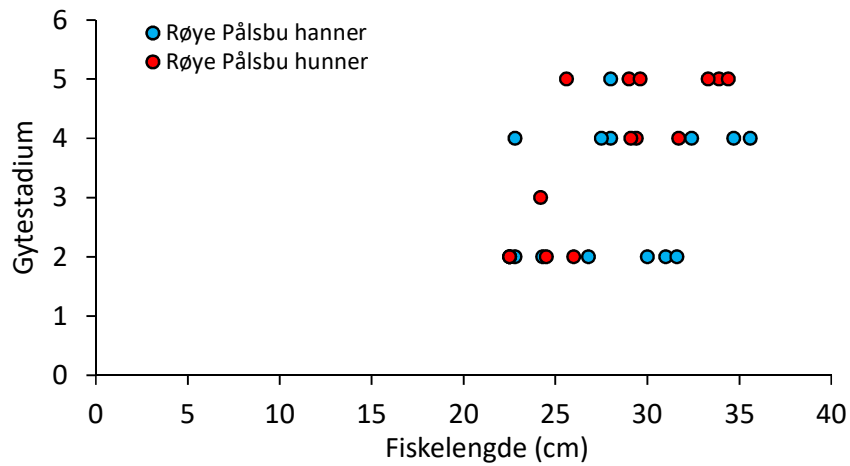
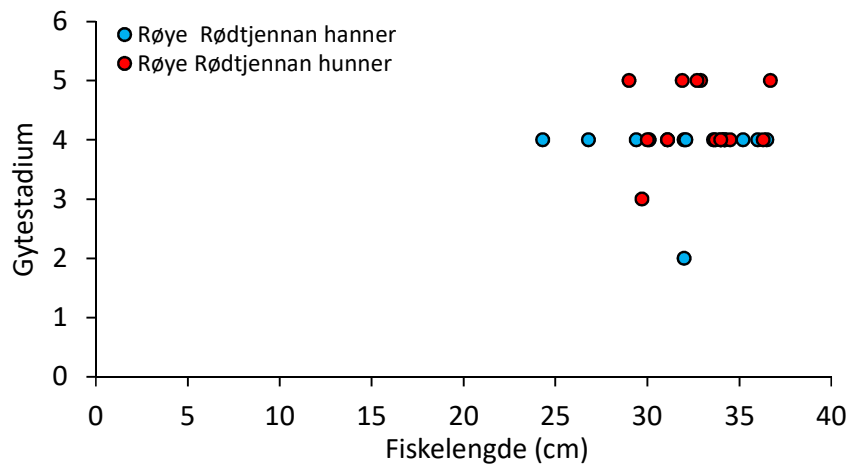


Fig. 4.20. Gytestadium hos hunner og hanner av røye tatt under prøvefiske i Pålbufjorden og i Rødtjennan under prøvefiske i 2019.

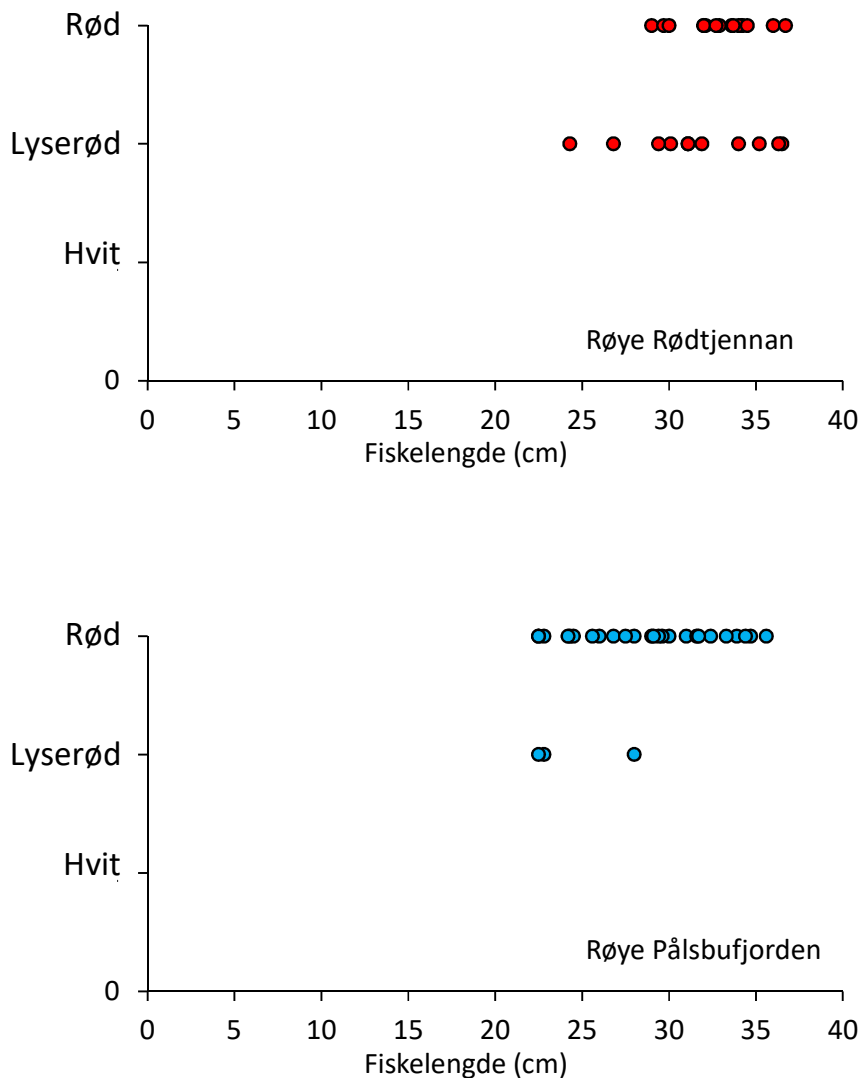


Fig. 4.21. Kjøttfarge hos røye tatt under prøvefiske i Pålbufjorden og i Rødtjennan under prøvefiske i 2019.

4.4.4. Mageinnhold ørret

Mageinnhold hos ørret tatt i Pålbufjorden på bunngarn viser at zooplankton var helt dominerende på st. E og F, og med *Bythotrephes longimanus* som den viktigste arten for alle undersøkte lengdegrupper (Fig. 4.22). Fisk (artsbestemt til ørekyt) ble funnet som et viktig næringsdyr i to lengdegrupper ørret, mens *Bosmina* og landinsekter ble påvist i små mengder. Ørret tatt på bunngarn i Pålbufjorden på st. A hadde et noe mer variert næringsdyrinhold, men også her utgjorde zooplankton med *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia* og fisk (ørekyt) en totalt dominerende andel.

På flytegarn ble det tatt få ørret i Pålbufjorden, men det ble funnet *Bythotrephes longimanus*, *Daphnia* og landinsekter (ikke i figur).

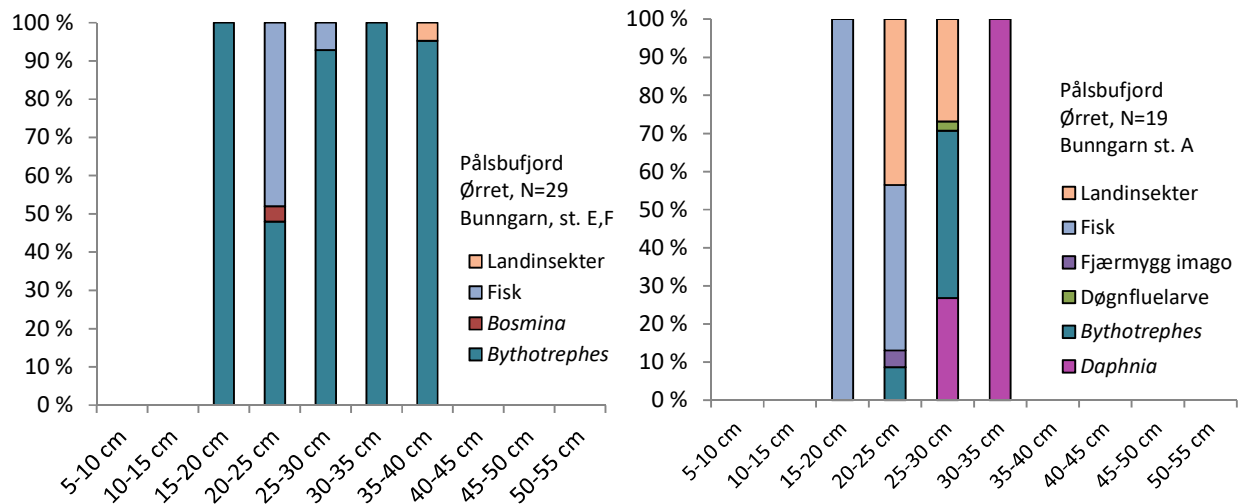


Fig. 4.22. Prosentvis innhold av næringsdyr i mageinnhold hos ørret tatt på to stasjoner i Pålbufjorden på bunngarn (venstre: st. E og F, høyre: st. A) i september 2019.

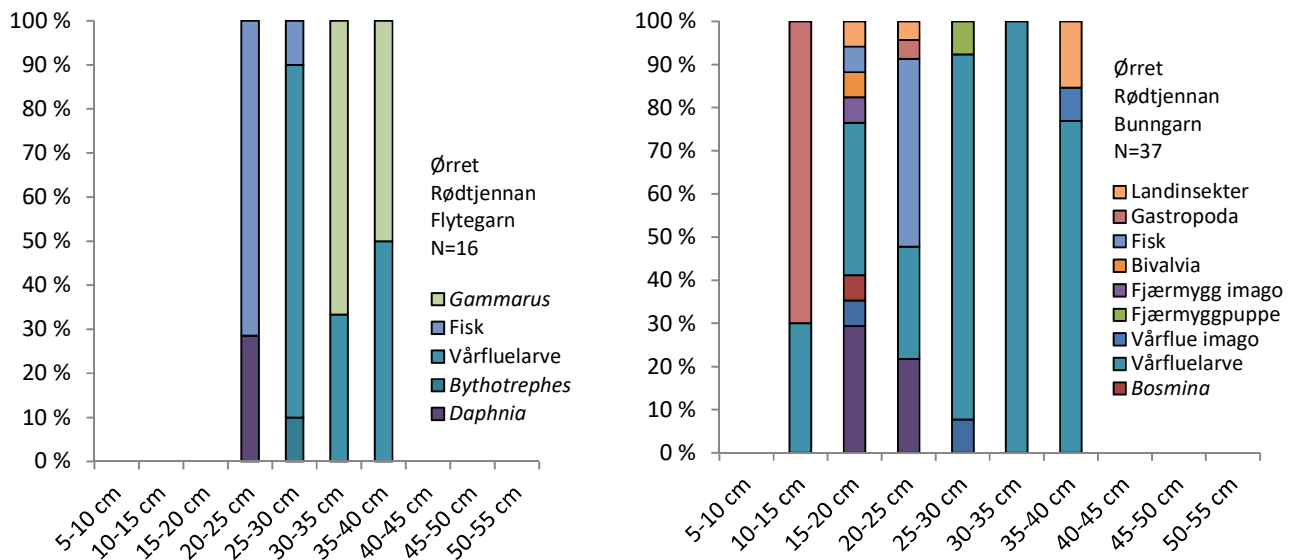


Fig. 4.23. Prosentvis innhold av næringsdyr i mageinnhold hos ørret tatt i Rødtjennan på bunngarn og flytegarn i september 2019.

Mageinnhold hos ørret i Rødtjennan var mer variert enn i Pålbufjorden, og på både flytegarn og bunngarn inngikk mer typiske bunndyr i dietten (Fig. 4.23). På flytegarn ble det funnet stort innslag av marflo (*Gammarus*) og vårfluelarver, men fisk (ørrekyt) og *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia* ble funnet i lengdegruppen 20-25 cm og 25-30 cm. Det mest varierte innholdet ble funnet hos ørret tatt på bunngarn, med forekomst av fisk (ørrekyt), snegl (Gastropoda), muslinger (Bivalvia), fjærmygg (larver og imago) og spesielt vårfluer (larver og imago).

4.4.5. Mageinnhold røye

Mageinnhold hos røye besto både i Pålbufjorden og Rødtjennan av zooplankton, og det ble totalt sett funnet to arter/slekter: *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia* (Fig. 4.24). På flytegarn i Pålbufjorden ble de utelukkende funnet *Daphnia*. De få røyene som ble tatt på bunn-garn hadde på st. E/F konsumert *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia*, mens på st. A utelukkende *Daphnia*.

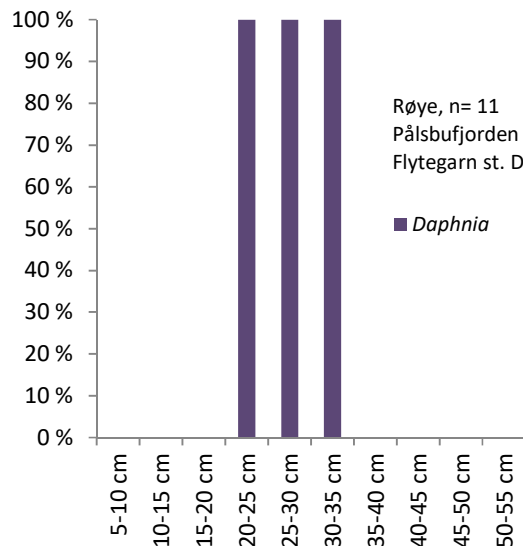


Fig. 4.24. Prosentvis innhold av næringsdyr i mageinnhold hos røye tatt i Pålbufjorden på bunn-garn (venstre: st. E og F, høyre: st. A) i september 2019.

I Rødtjennan ble det i røye på bunn-garn utelukkende funnet *Daphnia*, mens i flytegarn ble det funnet *Daphnia* og *Holopedium gibberum* (gelekreps) (Fig. 4.25).

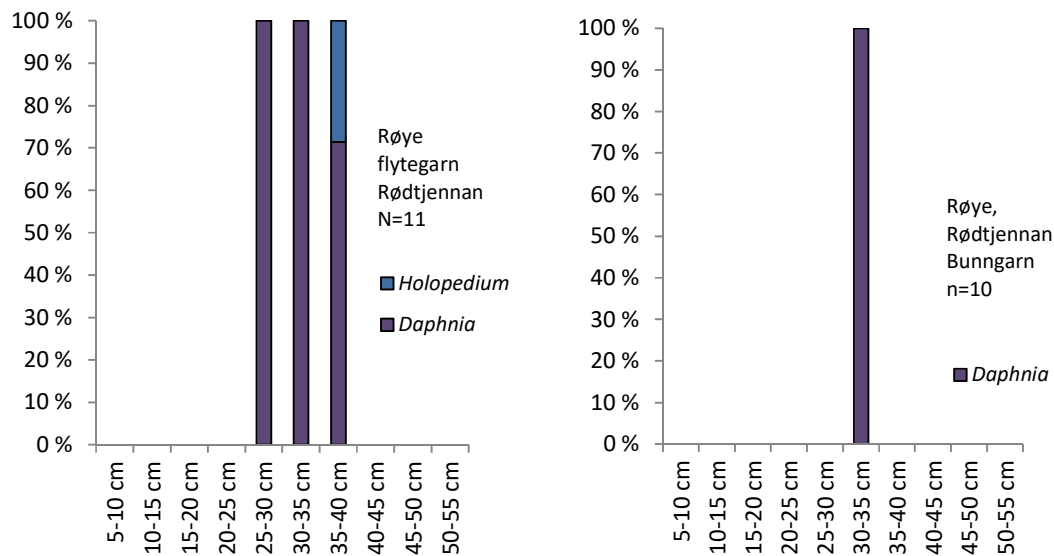


Fig. 4.25. Prosentvis innhold av næringsdyr i mageinnhold hos røye tatt i Rødtjennan på flytegar og bunngarn i september 2019.

5. Diskusjon

I perioden 2002-2007, forut for terskelbygging i 2014, ble det funnet endringer både hos ørret og røye. Disse ble angitt å være en direkte konsekvens av endret manøvreringspraksis etter 2001. Det ble antatt at bestandene fortsatt var i endring etter at forundersøkelsene var avsluttet (Brabrand et al. 2008). For ørret var det endringer i fangst pr. innsats (CPUE), og kondisjon, mens selve vekstforløpet var stabilt. I perioden 2002 til 2007 økte andelen fettfinneklippet ørret både i Pålbufjorden og i Rødtjennan. Redusert fangst pr. innsats, økt kondisjon og økt andel merket fisk hos ørret tydet på at bestanden totalt sett i Pålbufjorden ble redusert i perioden 2002-2007. Tilsvarende reduksjon så ut til også å gjelde for røye. For røye var fangstene i utgangspunktet beskjedne og de ble stadig mindre i perioden 2003-2007, noe som ble satt i sammenheng med tørrelegging av gyteområder i Pålbufjorden.

Det som skiller forholdene for fisk etter terskelbyggingen ved Rødtjennan er primært redusert reguleringshøyde i Rødtjennan, fra ca 13 m før terskel til nå 4 m. Det gir permanent økt vanndekket areal innenfor terskelen. Det laveste vanndekkete arealet i Rødtjennan før 2014 ble på kote ca 737 beregnet til ca 0,28 km², mens vanndekket areal innenfor terskelen i Rødtjennan nå er økt til 1,08 km² (kote 745).

I tillegg til økt vanndekket areal innenfor terskelen, vil en del indirekte forhold inntreffe som en følge av selve terskelen, og det tenkes i denne sammenheng spesielt på i hvilken grad det er vandring mellom Rødtjennan og selve Pålbufjorden.

Det har i Pålbufjorden i en årrekke vært en frivillig utsetting av 3 000 stk. 3-årig ørret av Tunhovdstamme (fettfinneklippet). Dette opphørte fra og med 2008, noe som betyr at fettfinneklippet ørret inngikk i fangstene under prøvofiske i 2002-2007, mens det under prøvofiske i 2019 ikke ble observert fettfinneklippet fisk.

I den videre diskusjon må det nevnes at forundersøkelsene foregikk over en periode på 5 år, mens etterundersøkelsen kun er foretatt i 2019, dvs. ett år. Det er likevel lagt vekt på både sannsynlige endringer som følge av terskelen, og på en vurdering av bestandene med tanke på fiske.

5.1. Vannkjemi og dyreplankton

Forskjellene mellom Pålbufjorden og Rødtjennan mht. temperatur, vannkjemi og dominerende arter dyreplankton før og etter etablert terskel i Rødtjennan vurderes i all hovedsak som marginale.

Det ble kun funnet små forskjeller i vannkjemi og temperaturforhold mellom Pålbufjorden og Rødtjennan i 2019. Det ble ikke funnet sprangsjikt, verken i Rødtjennan eller i Pålbufjorden. I forundersøkelsen ble det ikke funnet sprangsjikt i Rødtjennan, mens det i Pålbufjorden ble funnet enkelte år. Siktedypet var i 2019 noe høyere i Pålbufjorden sammenliknet med Rødtjennan. Av vannlopper ble det begge steder funnet *Bosmina*, *Daphnia* og *Holopedium gibberum* (gelèkreps) både før og etter terskel, mens det før i tillegg ble funnet små forekomster av *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus*.

5.2. Bunndyr

Bunndyr i reguleringssonen i Pålbufjorden er typisk for gamle magasiner, med arter/grupper som enten overlever i **fuktig sand og mudder**, har egg som tåler **tørke og frost** eller som raskt kan **kolonisere** reguleringssonen når den vanndekkes hver vår/forsommer. Det ble funnet til dels svært lav forekomst av reguleringsfølsomme grupper som døgnfluer, vårfluer og snegl, mens tovinger, fåbørstemark og halvplanktoniske krepsdyr dominerte.

Bunndyr i strandsonen i både Pålbufjorden og i Rødtjennan var i perioden 2002 til 2007 preget av en vassdragsregulert strandsone. Habitatet er begge steder preget av gammel reguleringsone, med et substrat bestående av sand og mudder, og i liten grad grovere grus og stein med hulrom for bunndyr. I tillegg er prøvene tatt på ulik kotehøyde i reguleringssonen fordi magasinet har hatt ulik fylling ved prøvetaking. Det har også vært ulik stabilitet i vannstanden i perioden forut for prøvetakingen (stigende, synkende eller stabil). Dette er alle faktorer som har stor innflytelse på hva som ¹⁾ kan finnes i strandsonen og ²⁾ hvilke dyr som faktisk «fanges» ved denne type prøvetaking.

Dette vil også gjelde for prøvetaking i Pålbufjorden etter etablert terskel. For Rødtjennan vil forholdene være endret på to vesentlige forhold, ¹⁾ at reguleringshøyden er redusert til nå maksimalt 4,0 m, og ²⁾ at vannstanden i Rødtjennan er stabil så lenge vannstanden i Pålbufjorden er lavere enn vannstanden i Rødtjennan.

Marflo er reguleringsfølsom (Grimås 1962, Aass 1969), og når reguleringshøyden overstiger 5 m blir ifølge Aass (1969) bestanden av marflo for liten til å ha noen betydning som fiskeføde. I Rognerud og Brabrand (2010) er det på grunnlag av et større antall magasiner angitt at marflo er uten betydning som næringsdyr for ørret når reguleringshøyden er mer enn 6 m. I

Savalen er det en reguleringshøyde på 4,7 m og marflo utgjør der en viktig del av fiskens næringsdyr (Johnsen et al. 2011). I Blåsjøn (Grimås 1962) forsvant marflo ved en ytterligere regulering fra 6 m til 13 m. I Nedre Heimdalsvatn med 2,2 m reguleringshøyde var det høy forekomst (12-60 volumprosent) av marflo i dietten til ørret i 1977 (Saltveit 1978), mens det i Tyin (reg. høyde 10,35 m) (Aass 1969) og i Bygdin (Johnsen 2005, Aass 1969) med reguleringshøyde 9,15 m ikke er funnet marflo i mageinnholdet hos ørret.

Men marflo kan finnes i magasiner med relativt stor reguleringshøyde, herunder Pålbufjorden (reg. høyde 24,5 m, Brabrand et al. 2008) og Fundin (reg. høyde 11,0 m, Johnsen et al. 2013), og i disse magasinene ser det ut til at marflo inntar områder under LRV.

I tillegg til reguleringseffekten påvirkes imidlertid forekomsten av en rekke større næringsdyr også av fiskens beiting, deriblant beiting fra ørekyt. Det gjelder ikke minst for marflo og skjoldkreps. I det uregulerte Øvre Heimdalsvatn, mens ørekyten ennå var i etablerings-fasen i perioden 1969-72, var skjoldkreps og marflo svært viktig næring for ørret (Lien 1978). En liknende undersøkelse utført i tidsrommet 1975-77 viste en nedgang i mengden marflo og skjoldkreps, mens ørekyt da hadde kommet inn i dietten (Lien 1981). Marflo i Øvre Heimdalsvatn er trolig begrenset av ørekyt (Brittain et al. 1988, Borgstrøm et al. 2010, Museth et al. 2010). Selv om en rekke undersøkelser fra Øvre Heimdalsvatn (Borgstrøm et al. 2010) viser stor variasjon i betydningen av marflo som næring for ørret, så tyder alt på at nedbeiting fra ørekyt (og ørret) har stor betydning for forekomsten (Bruun 1988, Hasle & Skjølås 1995, Markus & Meland 1997, Hame & Holen 2001, Hagen 2003, Bilstad & Bilstad 2006, Hagen 2003).

Marflo er et av de viktige næringsdyrene som kunne forventes å øke sin forekomst i Rødtjennan når reguleringshøyden reduseres fra ca 13 m til 4 m. Marflo ble funnet med få individer enkelte år i forundersøkelsesperioden både i Pålbufjorden og i Rødtjennan. I 2019 ble marflo ikke funnet i Pålbufjorden, men funnet på en stasjon i Rødtjennan, og marflo ble også her funnet i ørretmager.

Det er vanskelig på grunnlag av et år å her angi eventuelle endringer i marflobestanden.

Det er ikke grunnlag for å angi at bunndyrsamfunnet i strandsonen i Rødtjennan er vesentlig endret som en følge av terskelen. Selv om reguleringshøyden er redusert fra ca 13 m til 4,0 m, er substratet fortsatt preget av sand og mudder, og de samme gruppene er fortsatt tilstede med variabel forekomst. Det kan også tenkes at faunasammensetningen ikke reverseres langs de samme linjene når reguleringshøyden reduseres fra 13 til 4 m i et gammelt magasin, sammenliknet med å øke reguleringshøyden fra 4 til 13 m. Det tenkes her spesielt på at substratet i den gamle reguleringssonen (nå 0-4 m) er påvirket av reguleringen før terskelbyggingen.

Det ble imidlertid funnet betydelig forekomst av linsekreps i 2019 i bunnprøvene, og denne er et viktig næringsdyr for fisk. Denne er halvplanktonisk med tilhold på grunt vann, gjerne over mudderbunn og blant vannvegetasjon. Det er sannsynlig at denne har fått økt forekomst i Rødtjennan etter terskelen i 2014. Årsaken til dette er trolig både mer stabil vannstand og mindre reguleringshøyde.

5.3. Alder, vekst og kondisjon

I store trekk er det små forskjeller mellom Rødtjennan og Pålbufjorden når det gjelder vekstforløp hos ørret. De forskjellene som observeres hos ørret finnes også i materialet i forundersøkelsen. Det gjelder også aldersfordelingen hos ørret. Aldersgruppene 3-5 år dominerer både i Pålbufjorden og Rødtjennan i materialet fra 2019, og i forundersøkelsene.

Det bør bemerkes at det ble påvist en lite variert diett i både ørret og røye i Pålbufjorden, og næringsdyr produsert i de frie vannmasser (*Bythotrephes longimanus*, *Daphnia*), ørekyt og landinsekter er de helt dominerende næringsdyra som ble funnet i mageinnholdet hos begge arter. Her er det ikke påviste forskjeller mellom forundersøkelsene og den foretatt nå i 2019, noe som fullt ut er forventet siden manøvreringen av Pålbufjorden er uendret.

Næringsopptaket hos ørret i Rødtjennan besto i 2019 av flere grupper enn i Pålbufjorden, og zooplankton, linsekreps, ørekyt og flere grupper bunndyr ble funnet, deriblant marflo, snegl, muslinger og vårfluer. Forekomsten av bunndyr og det faktiske næringsopptaket viser at næringstilbudet er mer variert i Rødtjennan enn i Pålbufjorden, noe som ser ut til også å gjelde i forundersøkelsene. Hvorvidt næringstilbudet i Rødtjennan etter terskel relativt sett er



Fig. 5.1. Ørret og røye tatt under prøvefiske i Rødtjennan i september 2019. Forekomst av røye i Rødtjennan vurderes som en konsekvens av terskelen, og kvaliteten av røye må karakteriseres som god og til dels svært god.

«bedre» i betydningen flere tilgjengelige grupper næringsdyr er vanskelig å avgjøre, men det må presiseres at det produktive arealet i Rødtjennan nå er betydelig større etter terskelbyggingen, fra minste areal ved LRV på 0,28 km² til nå 1,08 km².

For røye var det store endringer i fangstmengde gjennom forundersøkelsene. I Rødtjennan ble det bare tatt to individer røye i 2007. I Pålbufjorden dominerte stort sett aldersgruppene 3-6 år. I 2019 var fangstbildet endret. Det ble tatt relativt mye røye også i Rødtjennan, både på flytegarn og bunngarn. Alderssammensetningen viste imidlertid variabel årsklassestyrke, både i Pålbufjorden og i Rødtjennan, noe som tyder på ujevn rekruttering. Men det må angis som sannsynlig at terskel i Rødtjennan har gitt grunnlag for en «nyetablert» bestand av røye her, lik den som finnes i Pålbufjorden.

Fangst pr. innsatsenhet (CPUE) av røye i Pålbufjorden på bunngarn er relativt beskjedent, mens CPUE på flytegarn i Pålbufjorden og på flytegarn og bunngarn i Rødtjennan er høyere og relativt likt. Det er lite forskjell i røyefangstene mellom flytegarn og bunngarn i Rødtjennan, noe som viser at røye her benytter hele bassenget og at det er liten forskjell mellom åpne vannmasser og strandnære områder. Det betyr at røye utnytter hele det arealet som er blitt tilgjengelig i Rødtjennan etter terskelbyggingen, fra å ikke være tilstede på opprinnelig LRV=0,28 km² til nå å ha et produksjonsareal på minimum 1,08 km² på kote 745 og maksimalt 1,52 km² ved kote 749. Kvaliteten på røye både i Rødtjennan og i Pålbufjorden må betegnes som god og til dels svært god.

Legger vi arealet ved LRV til grunn og med de forutsetninger for total avkastning på 3 kg/ha*år som er angitt i Brabrand et al. (2008), vil avkastningen (sum ørret og røye) i Rødtjennan øke fra 83 kg/år til 456 kg/år.

5.4. Rekruttering

For selve Pålbufjorden er det helt klart området nedenfor Godfarfossen er et viktig rekrutteringsområde for ørret. Det ble funnet årsunger av ørret både i forundersøkelsene og i 2019. I strandsonen i Pålbufjorden ble det ikke funnet årsunger av ørret, verken i forundersøkelsene eller i 2019.

Det ble imidlertid funnet årsunger av ørret og røye i 2018 nedenfor fisketrappa som går fra Rødtjennan til Pålbufjorden. Substratet her består av mye grov rullestein og er i utgangspunktet lite egnet for gyting. Her vil det, avhengig av vannstanden i Pålbufjorden, være vannstrøm, og det anbefales å legge ut gytesubstrat for å bedre rekrutteringen både hos ørret og røye.

I innløpselvene til Rødtjennan er det betydelig ørretrekruttering. I Halldalsåne og spesielt i Rambergåi ble det funnet høye tettheter av årsunger av ørret både i forundersøkelsene og i 2019. Halldalsåne og Rambergåi er sammen med Godfarfossen de områdene som anses som rekrutteringsområder for ørret.



Fig. 5.2. Halldalsåne (t.v.) og Rambergåi har høye tettheter av ørretunger og er viktige rekrutteringsområder.

For røye er rekrutteringsområdene vanskeligere å angi. I forundersøkelsene ble det angitt at røye er rekrutteringsbegrenset, og at nedtapping av magasinet fører til tørrelegging av rogn. Det var nedgang i fangstene av røye gjennom perioden med forundersøkelser, samtidig som størrelsen og kvaliteten på røya økte. Dette peker i retning av lav rekruttering. I selve Pålsbufjorden er disse forholdene ikke endret fra forundersøkelsene til 2019, og det antas at tapping av magasinet fortsatt tørrelegger områder med gytesubstrat for røye. Det ble imidlertid funnet en årsunge av røye i nedkant av fisketrappa fra Rødtjennan, noe som tyder på gyting i dette området som pga. vann fra fisketrappa ikke tørrelegges ved lav vannstand i Pålsbufjorden.

Det som har endret seg er forekomsten av røye i Rødtjennan. Det ble nesten ikke tatt røye her under forundersøkelsene, men fangstene av røye var betydelige i 2019. På elektrofiske i strandsonen ble det tatt en årsunge av røye, noe som viser at det foregikk vellykket gyting her i 2018. Det er ikke klart hvor i Rødtjennan gyting foregår, men at en stor andel hunner i fangstene skulle gyte høsten 2019 antyder at gyting skjer i Rødtjennan, og at det nå er vellykket som en konsekvens av redusert reguleringshøyde.

Selv om det er mudder og fin sand som fortsatt dominerer substratet i Rødtjennan, vil en reguleringshøyde på 4,0 m etter 2014 trolig gi vanndekning på steder der røya gyter. Det kan spekuleres på om grunner eller mindre øyformasjoner ute i selve Rødtjennan kan ha mindre sand og mudder enn den ordinære strandsonen. Videre er det kjent at røye kan legge rogn i steinete områder uten at rogn graves ned. Slike områder kan tenkes å forekomme der innløpselvene kommer inn i Rødtjennan eller på innsiden av selve dammen mot Rødtjennan.

5.5. Driftsplan / beskatning

Det opplyses fra lokalt hold at det ikke er utarbeidet driftsplan eller statistikk over omfanget av fisket verken i Rødtjennan eller i selve Pålsbufjorden. Det opplyses imidlertid at dette arbeidet er satt i gang i 2020. Det er derfor ikke mulig å angi oppfisket kvantum, forholdet mellom ørret og røye i fangstene eller om det har vært endringer over tid, dvs. før og etter bygging av terskelen. Det opplyses om at det foregår husholdsfiske med garn i selve Pålsbufjorden, og det oppgis at det brukes mest 35 og 39 mm maskevidde, mens de som

benytter 42 mm mener det er for grove garn. I Rødtjennan fiskes det sporadisk med garn og det foreligger få opplysninger om fiske. Det foregår imidlertid noe sportsfiske med stang.

5.6. Felles eller isolerte bestander?

En av målsettingene med å etablere terskelen i Rødtjennan var at forholdene for fisk her skulle bli bedre og at dette også skulle komme Pålbufjorden til gode. Det forutsetter vandring mellom Rødtjennan og Pålbufjorden. Bestandsparametre som vekst, aldersfordeling og kondisjon kan indikere hvorvidt bestandene lever adskilt eller om det er vandring og felles bestand. Dersom det er forskjell i disse parametrene mellom Rødtjennan og Pålbufjorden, vil det indikere liten vandring mellom de to områdene. Dersom det ikke er forskjeller er konklusjonen mer usikker. Det kan da ikke konkluderes med at det ikke er adskilte bestander. Årsaken kan være at forskjell i miljøforholdene ikke nødvendigvis genererer forskjeller i bestandene, og at vandringsmulighetene ikke er konstante utover fisketrappa.

Forut for feltarbeidet i 2019 var vannstanden lavere enn kote 745 i perioden 21.12.2018-10.6.2019, og i denne perioden (ca 5,5 mnd.) derved bare mulig vandring gjennom fiske-trappa. Det var felles vannspeil fra 10.6.2019 og fram til 30.7.2019 (ca 1,5 mnd.), deretter igjen to bassenger fram til 26.10.2019 (ca 3 mnd.). Året før, for sesongen 2018 var det to bassenger fra 23.11.2017 og fram til 26.9.2018 (10 mnd.), dvs. praktisk talt gjennom hele vekstsesongen. Selv om fisk kan vandre i fisketrappa, er det sannsynlig at vandrings-potensialet er betydelig større når det er felles vannspeil. Med en «av og på» situasjon i vann-stand er det sannsynlig med en tilsvarende variasjon i vandring. Og vi kan derved forvente at det kan etableres forskjeller i perioder som så viskes ut når vandring er lettere ved ett vannspeil.

Det er lavere vekst i materialet fra 2019 både hos røye og ørret i Pålbufjorden sammenliknet med Rødtjennan, men forskjellene er små. Hos ørret er det noe lavere kondisjon i Rødtjennan, men forskjellene er ikke signifikante. Aldersfordelingen hos ørret nærmest identisk i fangstene fra de to områdene. Aldersfordelingen er kanskje den parametren som skulle forventes å være forskjellig fordi rekrutteringsarealet i forhold til arealet i Rødtjennan er betydelig større enn i Pålbufjorden. Forutsetter vi et isolert Rødtjennan er det forventet et betydelig større innslag av ungfisk sammenliknet med Pålbufjorden. Siden dette ikke er observert i fangstene konkluderes det med at det foregår vandring mellom Pålbufjorden og Rødtjennan. Vekst- og kondisjonsforskjeller kan likevel tenkes å oppstå i de periodene det ikke er felles vannspeil.

Det var et betydelig innslag i fangstene i begge bassenger av både ørret og røye som skulle gyte høsten 2019. Hvorvidt fisketrappa benyttes når det er to vannspeil, eller om bestandene da er isolerte er ikke mulig å angi. I forundersøkelsen ble det for røye funnet lavere fangster i Pålbufjorden på både bunngarn og flytegarn, noe som ble forklart med endret manøvrering etter 2001 og tørrlegging av gyteområder. Det har ikke skjedd noen endring i manøvreringen av Pålbufjorden etter 2014 og alt tyder på at gyteområder for røye etter 2014 fortsatt blir tørrlagt. Mens det i forundersøkelsen så å si ikke ble funnet røye i Rødtjennan, så ble det her funnet en betydelig økning i CPUE i 2019. Når det under prøvefiske i 2019 har skjedd en markert økning i CPUE for røye på både bunngarn og flytegarn også i Pålbufjorden, så er det sannsynlig at det er et resultat av rekruttering som foregår i Rødtjennan, og med utvandring herfra til Pålbufjorden.

5.7. Bergodden og Risvika

Det er nevnt fra NVE å vurdere mulighetene for å etablere terskler knyttet til områdene Bergodden og Risvika (NVEs innstilling til konsesjonssøknaden 1997 og St.prp. nr. 37 (2000-2001), og omtale i uttalelse fra Statkraft datert 28.4.1997 (s. 19)).

Begge områdene fremstår i utgangspunktet som grunne vikar, og som delvis er tørrlagte ved lav vannstand. Store deler av begge områdene er i dag preget av terrestrisk grassvegetasjon fordi Pålbufjorden sjelden har fullt magasin. HRV er imidlertid tydelige med bølgeslagssone på eksponerte områder og stubber, grove greiner og tremateriale på mer beskyttet strand, Fig. 5.3.

Terskler her tenkes å etablere vannspeil innenfor tersklene. Med en kotehøyde på terskelkrona som er lavere enn HRV vil det etableres felles vannspeil de deler av året vannstanden i Pålbufjorden er høyere enn terskelkrona, i prinsippet på samme måte som i Rødtjennan. Kotehøyden på eventuell terskelkrona på de to stedene er angitt til kote 747, dvs. 2 m lavere enn HRV, se Fig. 5.4. Ved Risvika vil vanndekket areal bak terskelen bli ca 0,175 km² (175 dekar), og ved Bergodden ca 0,025 km² (25 dekar). Lengden på dam Bergodden er stipulert til ca 50 m, og dam Risvika blir ca 430 m lang. Vannstanden for perioden 2015 til 2019 er de fleste år høyere enn kote 747, dog i relativt korte perioder, noe som betyr fravær av felles vannspeil store deler av året, men at områdene innenfor terskelen heller ikke blir utsatt for senking under kote 745.

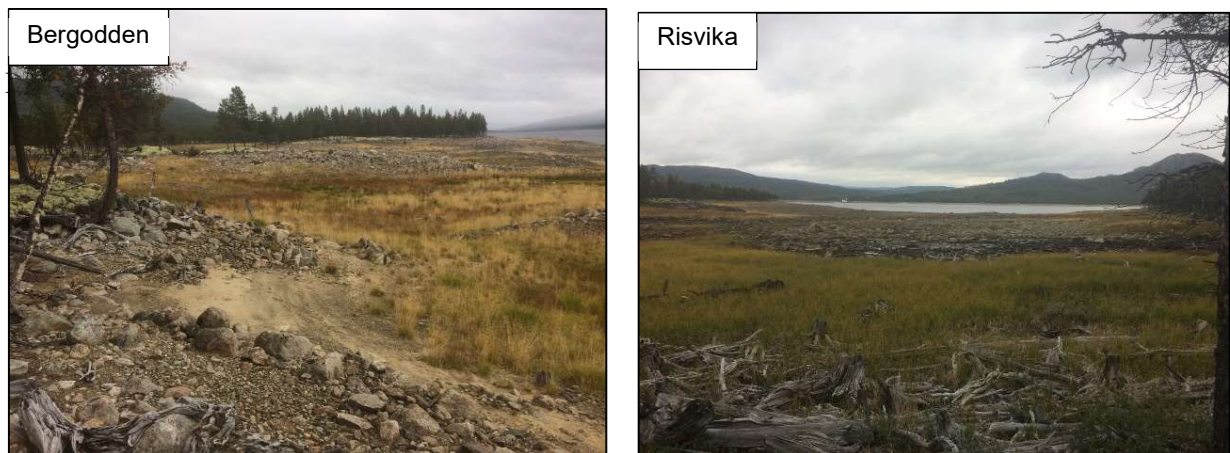


Fig. 5.3. Bergodden og Risvika ved lav vannstand i Pålbufjorden høsten 2018.

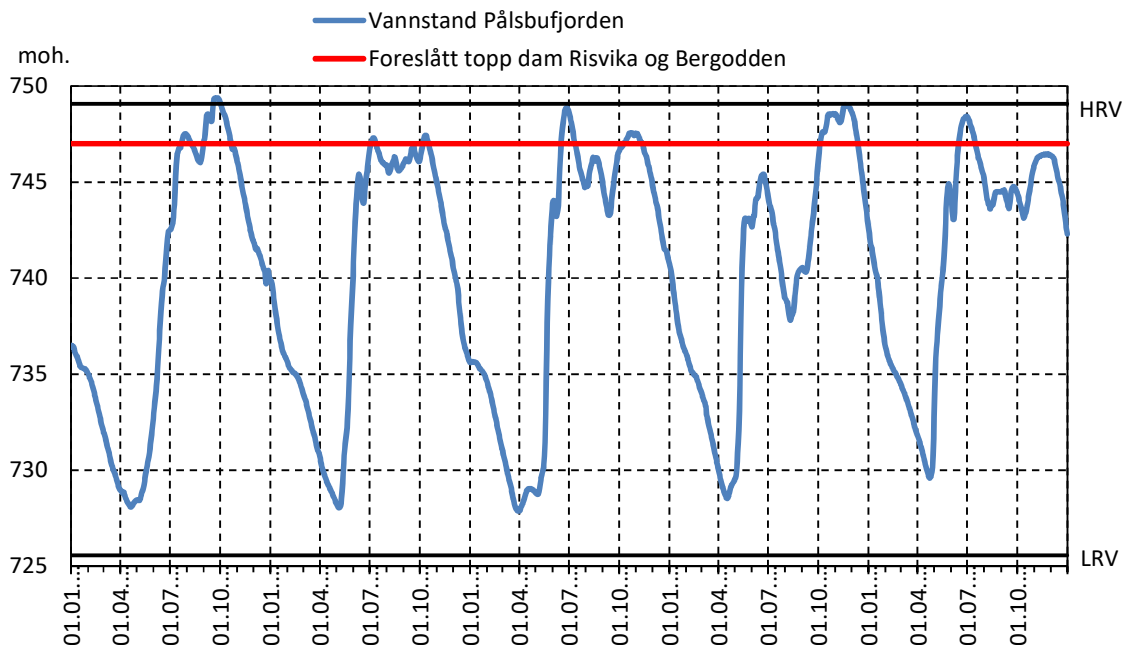


Fig. 5.4. Daglig vannstand i Pålsbufjorden (hovedbasseng) i perioden 1.1.2015 til 31.12.2019, med HRV=749,07, LRV=725,57. Foreslått damkrone for dam ved Risvika og Bergodden er på kote 747.

En lavere kotehøyde på terskelkrona vil gi hyppigere vannforbindelse med Pålsbufjorden, men det vil da gi et mindre areal på terskelbassengene. Bassenget i Risvika er vurdert å ikke ha permanent overløp fra terskelbassenget og ned til Pålsbufjorden. Bassenget i Bergodden har en noe jevnere tilførsel, og er vurdert å kunne ha overløp med mindre bekk (størrelsesorden 0,5 m bred), basert på dagens innløp til vika ved Bergodden og at eventuelt etablert terskel blir konstruert uten «lekkasjer».

Det som skiller Risvika og Bergodden fra Rødtjennan er vanntilførselen til tersklene fra det bakenforliggende nedbørfeltet. Mens Rødtjennan får en relativt stor vanntilførsel fra Halldalsåne og Rambergåi, har Risvika og Bergodden bare beskjedent vannsig fra myrområder. Tilsiget til Risvika er beregnet til 11,7 l/s og fra Bergodden 14,4 l/s, basert på det bakenforliggende nedbørfeltet og en spesifikk arealavrenning på 9 l/s pr. km². I tørre perioder vurderes tilsiget nærmest å opphøre til Risvika. Tilsiget til Bergodden er i form av en mindre bekk som drenerer to mindre grunne myrtjern, Stugutjønn og Storetjønn, men også her vurderes tilsiget i perioder å være marginalt.

De to terskelbassengene vil være relativt grunne og i utgangspunktet ha relativt mye organisk materiale. De vil relativt sjeldent ha felles vannspeil med Pålsbufjorden, og de vil trolig fremstå som langt mer isolerte vannforekomster enn Rødtjennan. Risvika vil med stor sannsynlighet ikke ha gyteområder for røye, og heller ikke ha tilløpsbekk med gytemuligheter for ørret. Innløpsbekk til Bergodden er liten, og kan muligens gi noe gyting for ørret ved utlegging av gytesubstrat. Her må imidlertid vannkvaliteten vurderes nærmere pga. sannsynlig høyt innhold av humus. Elektrofiske i tilsvarende bekk til Mellomtjønn i samme området påviste ikke ørret.

Dagens strandsone i Pålbufjorden i det aktuelle området er i dag preget av en fattig bunnfauna og dominans av ørekyt. Innenfor en eventuell terskel vurderes fiskefaunaen å være dominert av ørekyt. Av næringsdyr antas spesielt strandlevende småkreps (linsekreps), vårfluer og døgnfluer, trolig også marflo, å kunne ha bestander, mens for mange grupper vil forholdene likne mye på forekomsten i Rødtjennan pga. bunnsubstratet. Felles vannspeil med Pålbufjorden vil avgjøres av kotehøyden på terskelkrona og manøvreringen av Pålbufjorden.

6. Referanser

- 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
- Bilstad, A. og Bilstad, B. 2006. Bestandsdynamikk hos ørret (*Salmo trutta*) i Øvre Heimdalsvatn 36 år etter etablering av ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Masteroppgave i Skogfag, Institutt for naturforvaltning, Universitetet for Miljø- og Biovitenskap Ås. 51 s.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit S.J. og Aass, P. 2008. Hovedrapport: Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden. Del 1: Biologiske virkninger av terskel i Rødtjennan. Rapp. Lab. FerskvØkol. Innlandsfiske, Universitetets naturhistoriske museer, Oslo, 260, 77 s
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9- 43.
- Borgstrøm, R., Museth, J. & Brittain, J.E. 2010. The brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, Øvre Heimdalsvatn: long-term changes in population dynamics due to exploitation and the invasive species, European minnow (*Phoxinus phoxinus*). *Hydrobiol.* 642: 81-91
- Bruun, P. D. 1988. Populasjonskarakterer og ernæring hos ørret i Øvre Heimdalsvatn i 1985: Effekter av økt populasjonstetthet og introduksjon av ørekyt. Hovedoppgave i zoologi, Universitetet i Oslo: 1–51.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- 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
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, Northern Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. *Drottningholm* 44: 14-41.
- Hagen, E. 2003. Fiskeetende ørret (*Salmo trutta*) i høyfjellsvannet Øvre Heimdalsvatn; Kannibalisme og predasjon på ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Hovedoppgave i akvatisk Økologi for graden *Candidatum scientiarum*, Institutt for biologi og naturforvaltning, Ås. 57 s.
- Hame, T. og Holen, L. Å. 2001. Aure (*Salmo trutta*) i Øvre Heimdalsvatn; bestandstilhøve og predasjon på ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Hovedoppgave i fiskeforvaltning, Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole, Ås. 1–48 + appendix.
- Hasle, K. og Skjølås, S. 1995. Ørret (*Salmo trutta*) i Øvre Heimdalsvatn – dynamikk og endringer i bestanden etter etablering av ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Hovedoppgave i fiskeforvaltning, Norges Landbrukshøgskole, Ås: 78 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1927. Studier over aldersforholde og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet, Oslo. 358 s.
- Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Sandlund, O.T., Rognerud, S., Linløkken, A., Wærvågen, S.B. & Dokk, J.G. 2011. Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner - Betydningen av reguleringsinngrep, beskatning og avbøtende tiltak - NINA Rapport 720. 47 s. + vedlegg.

- Johnsen, S.I., Museth, J., Sandlund, O.T., Rognerud, S. & Dokk, J.G. 2013. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Fundin, Oppdal og Folldal kommuner - NINA Rapport 966. 26 s.
- Lien, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of Øvre Heimdalsvatn. *Holarct. Ecol.* 1: 279–300.
- Lien, L. 1981. Biology of the minnow *Phoxinus phoxinus* and its interactions with brown trout *Salmo trutta* in Øvre Heimdalsvatn, Norway. *Holarct. Ecol.* 4: 191-200.
- Markhus, J. og Meland, V. 1997. Dynamikk og avkastningspotensiale hos ørret *Salmo trutta* L. i et høyfjellsvann – effekter av interaksjoner med ørekyt *Phoxinus phoxinus* (L.) Hovedoppgave i fiskeforvaltning, Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole: 1–60 + vedlegg.
- Museth, J., Borgstrøm, R. & Brittain, J.E. 2010. Diet overlap between introduced European minnow, *Phoxinus phoxinus*, and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake Øvre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiol.* 642: 93-100.
- Magnell, J-P., Grimstvedt, K. og Ruud, E. 2007. Hydrologistudie Pålsbufjorden. Vurdering av framtidige fyllingsforhold i Pålsbufjorden. Fellesrapport SWECO Grøner og Statkraft. 13 s.
- Ricker, W. E. 1979. Growth rates and models. 1: W. S. Hoar, D. J. Randall & J. R. Brett (red.). *Fish Physiology* 8. Bioenergetics and growth. Academic Press, New York, 677-743.
- Rognerud, S. og Brabrand, Å. 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007 – 2010. NIVA RAPPORT L.NR. 6082-2010, 74 s
- Saltveit, S.J. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. Rapp. Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo 34: 9-36.