

Biologiske virkninger av senkning under LRV i Bløytjern, Åbjøra-
vassdraget våren 1995 og 1996

Åge Brabrand og Reidar Borgstrøm

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske,
Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.

Forord.

Bløytjern og Ølsjøen i Åbjøravassdraget ble våren 1995 og 1996 senket under laveste regulerte vannstand (LRV). Etter NVE's vurdering er dette et brudd på reguleringsbetingelsene av 21.1.1949, og Foreningen til Bægnavassdragets Regulering ble i brev fra NVE av 28.6.1996 pålagt å gjennomføre biologiske undersøkelser for å fastslå mulige skader på naturmiljøet, herunder spesielt bunndyr og fisk.

Foreningen til Bægnavassdragets Regulering har engasjert professor Reidar Borgstrøm, Norges Landbrukshøgskole, og forsker Åge Brabrand, Universitetet i Oslo, for å gjennomføre undersøkelsen, med nødvendig bistand fra fiskeforvalter i Oppland Ola Hegge.

NVE har ønsket en undersøkelse i to trinn. Vedlagte rapport er første del, og er gjennomført sommer/høst 1996 som en faglig vurdering av eventuelle skader på naturmiljøet med rapporteringsfrist i oktober 1996. Denne vurderingen skal i vesentlig grad basere seg på generell økologisk viten supplert med begrenset feltinnsats dersom det er nødvendig. På grunnlag av denne rapporten skal behovet for ytterligere undersøkelser vurderes.

Oslo / Ås 15.10.1996

Åge Brabrand/Reidar Borgstrøm

Innhold

Innledning	4
Magasinene	4
Regulering i 1995/1996	6
Generelle problemstillinger	8
Fremdrift og metodikk	10
Tidligere undersøkelser	13
Fiskeribiologisk vurdering før senking 1995/1996 ..	14
Resultater	16
Næringsdyr	16
Rekruttering til ørret	19
Prøvefiske i magasinet	19
Årstilvekst 1995/1996	21
Konklusjon	23
Litteratur	24

Innledning

Den senkningen som har funnet sted for Bløytjern på våren 1995 og 1996 må karakteriseres som en ny situasjon av kort varighet. Fra et fiskerifaglig synspunkt vil tørrlegging av arealer under LRV medføre desimering av enkelte grupper bunndyr som oppholder seg i den tørrlagte sonen og som er lite mobile (snegl, enkelte insekter). Andre mer mobile grupper vil bli lettere å ta for fisk fordi senkningen under LRV vil gi mindre arealer med grovt substrat, og nedbeiting kan bli resultatet (marflo, ørekyt). Dette gjør at det ikke er forutsigbart om kortvarig senkning av denne typen gir positiv eller negativ respons på fiskebestandene, herunder spesielt vekst.

Den foreliggende rapport skal vurdere mulige effekter av senkning under LRV i 1995 og 1996 på naturmiljøet i Bløytjern, herunder også friluftsjøinteressene.

Magasinene

Åbjøra kraftverk utnytter fallet mellom Bløytjern og Aurdalsfjorden, og Bløytjern er inntaksmagasinet til Åbjøra kraftverk med videre utløp av driftsvannføringen ca. 7 km syd for Leira i Valdres. Elva Åbjøra fra Bløytjern til Begna er uten minstevannføring, og er delvis tørrlagt utenom flomperioder. Dammen i Bløytjern umuliggjør vandring av fisk mellom inntaksmagasinet og Åbjøra.

Innløpselva Tisleia kommer fra Tisleifjorden (HRV: 820.6 m / LRV: 809.1 m) og drenerer videre flere større myrområder før den renner de siste kilometrene med større fall inn i inntaksmagasinet. Minstevannføring ut av Tisleifjorden er 0,5 m³/s, og denne sammen med restfeltet nedstrøms Tisleifjorden vil gi en vannføring i Tisleia ved innløp Ølsjøen som ikke underskrider 1,0 m³/s.

Selve inntaksmagasinet består av tre adskilte magasiner; Pardisfjorden, Ølsjøen med innløp Tisleia og Bløytjern med inntak av driftsvann til Åbjøra kraftverk (Fig. 1).

Kanalisering mellom de tre magasinene gjør at alle tre har den samme regulerings-
høyde på 3 m (HRV: 749.0 m / LRV: 746.0 m). I Bløytjern er vannstanden ved LRV
6,3 m høyere enn opprinnelig naturlig nivå, i Ølsjøen og Pardisfjorden er LRV 2,0
lavere enn opprinnelig naturlig nivå.

Tab. 1. Arealet av de tre delmagasinene ved LRV og HRV.

	HRV (km ²)	LRV (km ²)
Bløytjern	0,54	0,35
Ølsjøen	1,77	0,98
Pardisfjord	0,83	0,54

Senkningen under LRV våren 1995 og 1996 medførte tørrelegging av et areal på 0,09
km² (90 mål).

Fisket administreres av Vestringsbygda sameige og utmarkslag. Garnfiske er
forbeholdt innenbygdsboende, med 28 mm som minste tillatte maskevidde. Sports-
fiske og oterfiske er åpent for alle ved kjøp av fiskekort. Fiskekortstatistikk for 1996
er ennå ikke utarbeidet. Antall solgte fiskekort av Vestringsbygda sameige og
utmarkslag i 1994 og 1995 er henholdsvis 297 og 263. Dette representerer salg av
fiskekort for et større område enn Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden, og det er ikke
skilt mellom garn-, oter- eller stangkort.

Terskler i kanalene gjør at senking under LRV ikke skjer i Pardisfjorden, og bare i
beskjeden grad skjer i Ølsjøen.

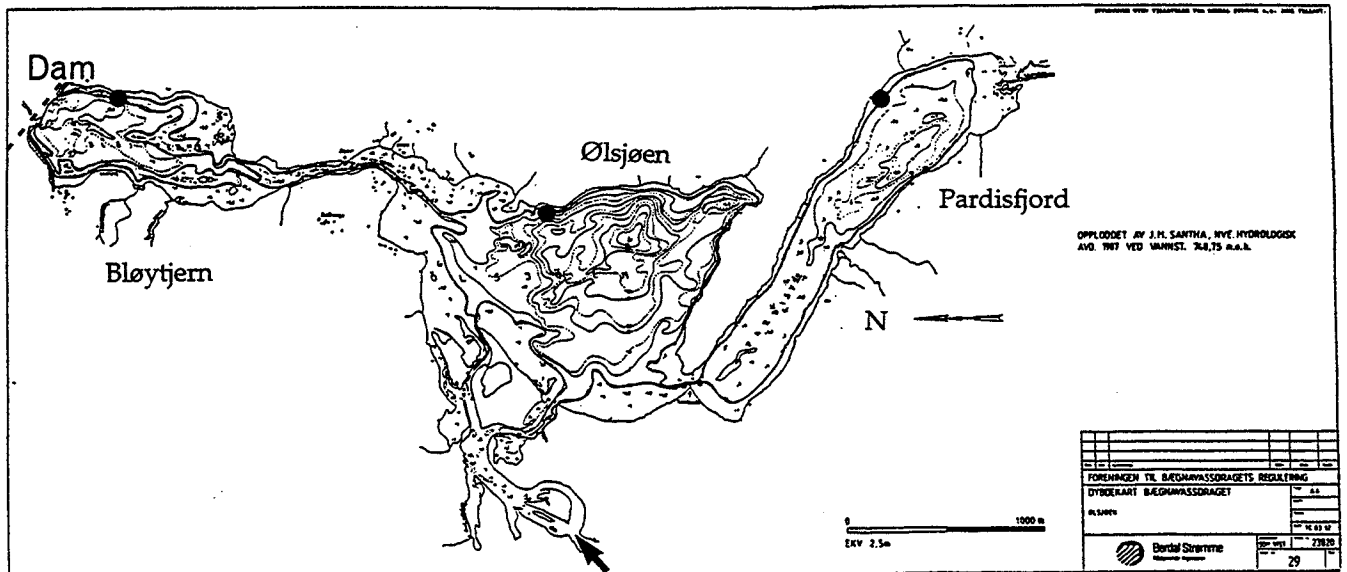
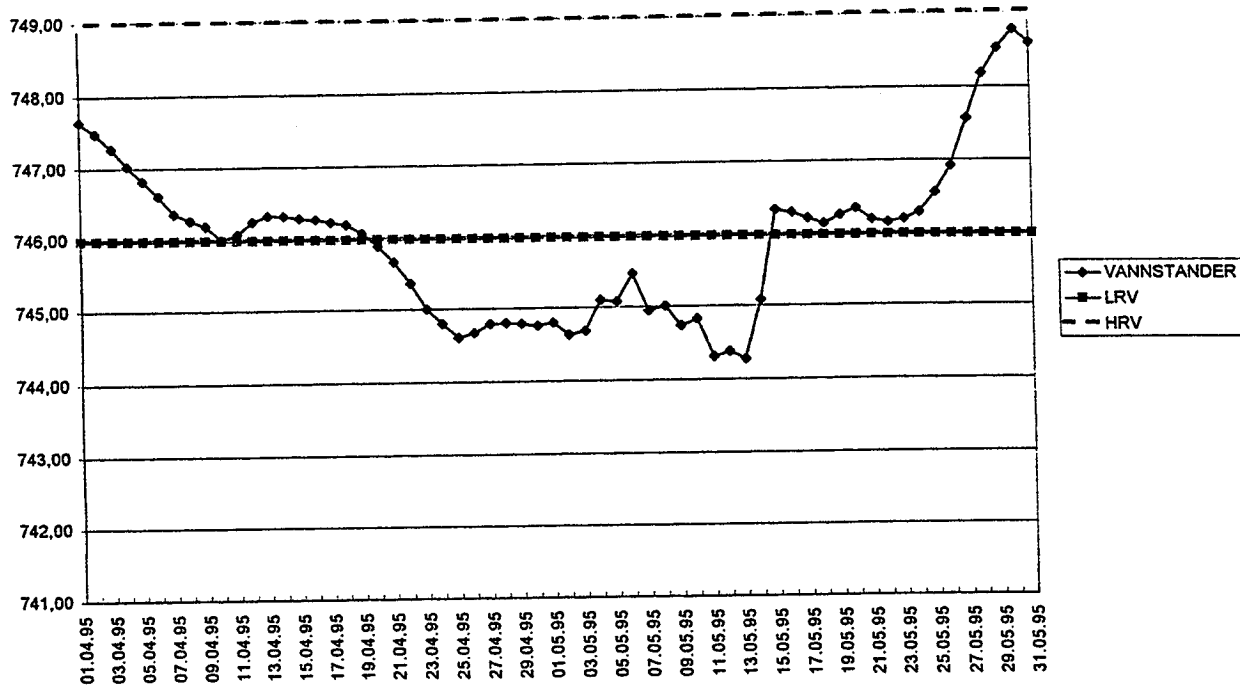


Fig. 1. Kart over Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden i Åbjøravassdraget, nord-Aurdal i Valdres. Pil angir innløp av elva Tisleia til Ølsjøen. Punkter for innsamling av bunnprøver er angitt.

Regulering i 1995/1996.

Ukentlige vannstandsmålinger i Bløytjern i perioden 1987-1996 viser at vannstanden har vært mellom HRV og LRV i årene 1990-1994, men under LRV i deler av 1989, 1995 og 1996. Daglige vannstandsmålinger viser at Bløytjern i perioden 19.4-14.5.1995 og 6.4-12.5.1996 var senket under laveste regulerte vannstand (Fig. 2). Laveste nivå var 1.80 m under LRV i 1995 og 1.90 m i 1996, og i det meste av perioden lå nivået mellom 1 og 2 m under LRV.

Daglige vannstander (m.o.h.) i Bløytjern våren 1995.



Daglige vannstander (m.o.h.) i Bløytjern våren 1996.

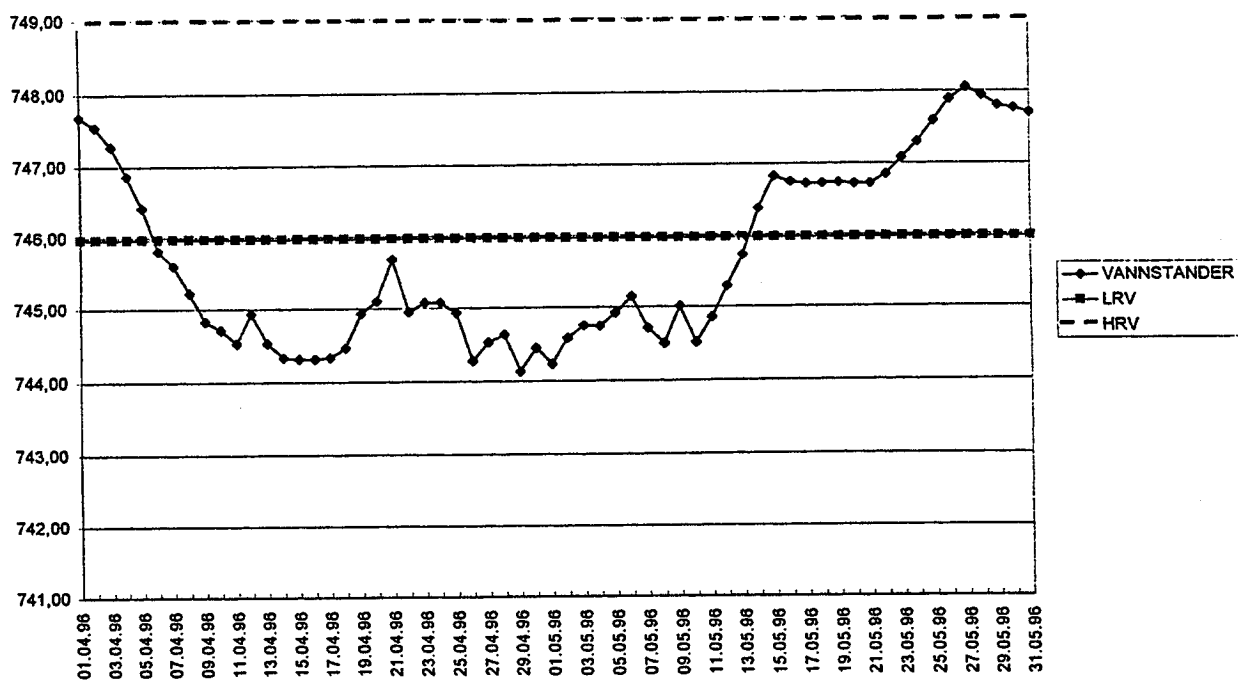


Fig. 2. Daglig vannstand i Bløytjern, Åbjøravassdraget, våren 1995 (over) og 1996. Høyeste og laveste tillatte regulerte vannstand i magasinet er angitt.

Fyllingen av Bløytjern opp til LRV har begge år skjedd raskt, over en periode på ca. 3 døgn i 1995 og ca. 4.5 døgn i 1996. I deler av perioden med senking under LRV har magasinet vært isdekket, uten at isløsning i magasinet kan angis nøyaktig.

Senkingen av Bløytjern medførte at Ølsjøen sank ca. 10 cm under LRV både i 1995 og 1996, mens vannstanden i Pardisfjorden ble beholdt.

Generelle problemstillinger

Produksjon av næringsdyr i innsjøer foregår i de frie vannmasser (plankton) og på bunnen (bunndyr). Den betydeligste produksjon av bunndyr som næring for ørret i næringsfattige innsjøer foregår i strandsonen. Dette skyldes at planteveksten foregår i de grunne deler av innsjøen med tilførsel av organisk materiale fra landområdene samt gode temperatur- og oksygenforhold. Men denne sonen er også mest utsatt ved reguleringer, og typiske strandlevende bunndyr som marflo, større insektlarver og snegl er relativt følsomme for vannstandsfluktasjoner (Grimås 1961).

Reguleringsevirkninger kan inndeles i en korttids-(størrelsesorden noen år) og en langtidsvirkning (> 10 år). I den første tiden etter en regulering, spesielt ved oppdemninger, kan store mengder dødt organisk materiale gi gode næringsforhold for enkelte grupper av bunndyr (detritusspisere). Få bunndyr vil imidlertid kunne tilpasse seg den stadige vannstandsvariasjonen. Makro- og mikrovegetasjon og dødt organisk materiale som disse dyrene er direkte avhengig av (skjul og næring) vil etterhvert forsvinne, og erosjon kan gi reguleringssonen andre bunnforhold.

Under reguleringssonen vil bunnen være utsatt for økt sedimentering, eventuelt også utrasninger. Vannstandsvariasjon medfører derfor en kvantitativ og kvalitativ endring av bunndyrsamfunnet både i reguleringssonen og i de dypere områder (Grimås 1961). Store bunndyr i reguleringssonen som er viktig næring for fisk blir ofte negativt påvirket på lang sikt, mens bunndyrsamfunnet under reguleringssonen i langt mindre grad blir påvirket. Produksjon av zooplankton i de frie vannmasser blir også trolig i mindre grad endret på lengre sikt (Elgmork 1970). Unntaket er når senkning fører til

erosjon og utrasninger av finpartikulært materiale. Tilgrumsingen som dette kan gi vil ha stor negativ effekt på planktonsamfunnet (Borgstrøm et al. 1992).

Nå det gjelder bunndyr i strandsonen og deres tålegrense mht. reguleringshøyde bør det skilles mellom forekomst og produksjon. Mange viktige næringsdyr for fisk har imidlertid rimelige bestander ved reguleringshøyder opp til 3-5 m, men næringsdyr som snegl og marflo uteblir eller blir betydelig redusert ved større vannstandsvariasjoner. Flere døgnfluearter er funnet i reguleringsmagasiner med reguleringshøyder opp til 8.7 m (Saltveit og Brabrand 1980), og en art, *Siphonurus lacustris*, ved 13 m's regulering (Grimås 1961).

I reguleringsmagasiner vil derfor næringstilbudet fra bunnfaunaen i strandsonen ofte være redusert, mens næringstilbudet fra bunndyr i dypområdene og fra zooplankton forblir relativt uendret. Dette betyr at zooplankton får relativt sett større betydning som næring for fisk etter en regulering. Der zooplanktonspisende sik og/eller røye er tilstede vil en regulering ofte føre til økt relativ forekomst av disse artene. Der ørret er tilstede alene vil ørret kunne opptre pelagisk og utnytte zooplankton som kompensasjon for et redusert næringsopptak i strandsonen. Når sik og/eller røye er tilstede vil denne muligheten være sterkt redusert, fordi sik / røye er langt bedre tilpasset å ta zooplankton enn ørret.

Dersom magasinet også har bestander av abbor og ørekyt vil ørret møte tildels sterk næringskonkurranse fra disse artene i strandsonen. I slike flerartsmagasiner vil derfor produksjonsmengden av ørret kunne være drastisk redusert, sammenliknet med magasiner der ørret opptrer alene (Brabrand og saltveit 1988). Kvaliteten på den ørret som opptrer kan imidlertid være god, avhengig av at rekrutteringen ikke er for høy i forhold til næringsgrunn-laget, og at det er relativt jevn forekomst av næring, spesielt om ørekyt blir utnyttet. I et gitt magasin avgjøres derfor produksjonen av fisk av reguleringshøyde, magasinets generelle næringsstatus, rekruttering/beskatning og fiskesamfunnets artssammensetning.

Pardisfjorden, Ølsjøen og Bløytjern må betraktes som gamle magasiner, der det må forventes å være etablert en stabil situasjon. Reguleringshøyden er 3.0 m, noe som

ikke er større enn at flere grupper av bunndyr i strandsonen vil opptre og ha betydning som næring for fisk i denne sonen. Det må forventes at magasinene får en viss tilførsel av næringsalter fra nedbørfeltet (seterdrift, hytter, turiststeder). For ørret er rekruttering forsøkt opprettholdt med utsetting, og i tillegg vil Tisleia's innløp trolig fortsatt gi god rekruttering. Det antas at produksjonsmengden av ørret i magasinet er næringsbegrenset, og at dette er forårsaket av at ørret er tilstede sammen med sik, abbor og ørekyt og at magasinet er regulert.

Fremdrift og metodikk

NVE har angitt en undersøkelse bestående av to trinn. Første del omfatter en faglig vurdering basert på generell økologisk kunnskap, men en begrenset feltinnsats dersom dette ansees for nødvendig, og med rapporteringsfrist 15 oktober 1996. Omfanget av trinn to vil avhenge av konklusjoner i første trinn.

En totrinns undersøkelse er begrunnet med at eventuelle skader på fiskepopulasjonene vil komme til uttrykk, og derved først vil være mulig å observere, etter en viss tid. Dette vil være parametre som fiskens tilvekst, kondisjon og tetthet. For å kunne fastslå eventuelle endringer som følge av nedtapping under LRV i 1995 og 1996 vil det være nødvendig med en sammenlikning mot en kontroll. Dette kan tenkes enten over tid eller mot andre innsjøer uten tilsvarende nedtapping.

Sammenlikning over tid vil utelukkende kunne benytte årstilvekst som parameter. Fiskens vekst i Bløytjern i 1995 og 1996 vil kunne sammenliknes med fiskens vekst i de foregående år. Forutsetningen for dette er at materialet tatt under prøvefiske har de årsklasser representert som kan gjøre dette mulig. Materialet tatt under prøvefisket i august 1996 ga liten fangst av eldre ørret, og viste at denne forutsetningen ikke holder.

Ulik nedtapping av de tre delmagasinene gjør at Bløytjern kan sammenliknes med Ølsjøen/Pardisfjorden som kontroll (i rom). Ølsjøen og Pardisfjorden er som nevnt forbundet med Bløytjern gjennom kanaler, men uten tilsvarende nedtapping som Bløytjern. Eventuelle skader som skyldes uttapping under LRV skulle derfor

teoretisk komme til uttrykk i Bløytjern, men ikke i Ølsjøen og Pardisfjorden. Forutsetning for dette er (1) at de tre delmagasinene i utgangspunktet er like (nok) og (2) at det er begrenset vandring av fisk mellom delmagasinene. Det er denne tilnærmingen som er valgt som utgangspunkt for feltdelen i denne undersøkelsen.

Utover parametre knyttet til fisk kan forekomsten og utviklingen av bunndyrsamfunn benyttes. Metodiske fordeler med bunndyr er at de i liten grad er mobile sammenliknet med fisk. De rammes derved lett av nedtapping, og kan heller ikke lett vandre mellom de ulike delmagasinene. Ulempen er at mange grupper reproducerer raskt og at den synlige effekten av nedtapping derved blir borte. Videre er det innsamlingsmetodiske vanskeligheter som gjør at materiale av bunndyr hovedsakelig bør brukes kvalitativt.

Innsamling av bunndyr er gjort ut fra samme metodiske tilnærming som for fisk. I utgangspunktet antas de tre delmagasinene å være like mhp. gamle regulerings-effekter på bunndyr. Nedtapping under LRV vår 1995 og 1996 i Bløytjern kan ha gitt endringer i bunndyrsamfunnet i dette delmagasinet. Innsamling i juli 1996 burde kunne fange opp eventuelle forskjeller mellom de tre delmagasinene som skyldes nedtappingen utover LRV i 1995 og 1996. Det mangler imidlertid en kontroll over tid, dvs. mot forholdene slik de var før senkning under LRV. De tre delmagasinene kan i utgangspunktet være ulike og forskjellene ikke nødvendigvis skyldes nedtapping. Dersom det er faktiske forskjeller tilstede i materialet fra sommer/høst 1996, kan *to konklusjoner* trekkes. Enten kan forskjellene skyldes senkningen i 1995 og 1996, eller at delmagasinene faktisk er forskjellige, da forårsaket av andre forhold enn senkning.

Spesielt bør det bemerkes at Pardisfjorden har mindre vanngjennomstrømning enn Ølsjøen og Bløytjern, og derved muligens har mer organisk materiale i bunnssubstratet. Avhengig av den kvalitative forskjellen i det observerte bunndyrsamfunnet mellom de tre delmagasinene kan det vurderes om forskjellene sannsynligvis skyldes senkning under LRV våren 1995 og 1996 eller om det skyldes andre forhold.

Dersom eventuelle forskjeller skyldes senkning 1995 og 1996 er det forventet at forskjellene er størst umiddelbart etter vannstandsheving, og at forskjellene blir mindre etter hvert som tiden går. Dersom forskjellene skyldes andre forhold, er forventningen at forskjellene holder seg over tid. Tidsskala for restaurering vil være i størrelsesorden ett år, idet de fleste bunndyr har ettårig livssyklus. Det er tatt bunnprøver i strandsonen i hvert av de tre delmagasinene 27.7.96 og 20.8.96.

Følgende innsamling og bearbeiding for denne rapportering er gjennomført:

1. Sensommer/høst 1996 er det foretatt innsamling av bunndyr i strandsonen i alle tre delmagasiner i to perioder. Standard metodikk ved sparkeprøve er benyttet med maskevidde 0.45 mm i håven. Materialet er grovbearbeidet og inngår i vedlagte rapport.
2. Høst 1996 er det foretatt prøvefiske i alle tre delmagasiner. Standard prøvegarserie med bunn garn er benyttet (størrelse 25 x 1.5 m, maskevidde: 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45, 52), 3 serier i hvert delmagasin. Skjell og otolitter er benyttet ved aldersbestemmelse og vekstanalyser. Materialet av ørret er bearbeidet for vekstanalyser, der årlig tilvekst i de tre delmagasinene i 1995 og 1996 inngår.

Det bør bemerkes at det *er* metodisk usikkerhet knyttet til etterskuddvis påvisning av skader av denne type inngrep, spesielt fordi biologiske samfunn generelt sett har stor årlig og naturlig variasjon, ikke minst fordi temperaturen er en viktig faktor i høyereliggende innsjøer (Jensen 1977). Sikkerheten i vurderingene vil derfor avhenge av om forutsetningene om magasinenes likhet og ørretens stasjonærhet er tilstede. Det overstående program har imidlertid tatt sikte på å sikre best mulig kontroll så langt som mulig, slik at ikke et etterskuddsvis behov melder seg.

Tidligere undersøkelser.

Tillatelse til regulering av Storevatn, Tisleifjorden og Bløytjern ble gitt i Kgl. res. 21.1.1949. Fiskebestandene i flere innsjøer i vassdraget, deriblant Ølsjøen, ble undersøkt av DVF - Reguleringsundersøkelsene i 1973 (Gunnerød og medarb. 1975). På bakgrunn av denne undersøkelsen ble det gitt pålegg om et utsettingspålegg av ørret i Ølsjøen fra og med 1977. Utsettingspålegget var på 2000 ensomrige og 1000 toårige. Den ensomrige ørreten ble merket ved avklipping av fettfinne og venstre bukfinne, den toårige med høyre bukfinne.

DVF-reguleringsundersøkelsene gjentok en fiskeribiologisk undersøkelse i 1981 (Garnås og Gunnerød 1982), og foreslo på grunnlag av dette en endring av utsettingspålegget til utelukkende å bestå av 2000 tosomrig ørret, merket med venstre bukfinne avklippet. Dette ble iverksatt, men merkingen av utsatt fisk opphørte etter 1990.

Fylkesmannen i Oppland ved miljøvernavdelingen foretok en fiskeribiologisk undersøkelse av bl. a. Ølsjøen i 1993 (Eriksen og Hegge 1994). På grunnlag av resultatene i 1993 med forholdsvis lite innslag av utsatt fisk (basert på merking og skjellanalyser) ble det her foreslått å redusere pålegget fra 2000 tosomrige til 1350 toårig ørret, og at det igjen ble foretatt merking av den utsatte ørreten. Dette ble gjennomført fra og med 1994 med avklippet fettfinne som merkemetode.

Den utsatte fisken har i hovedsak vært av Tunhovdstamme, og det er grunneierlaget som har stått for selve utsettingen. Det er opplyst lokalt at utsettinger i 1995 er gjort både i Ølsjøen og Pardisfjorden, i 1996 mest i Ølsjøen og noe i Pardisfjorden.

I Ølsjøen, Bløytjern og Pardisfjorden finnes bestander av ørret, abbor, sik og ørekyte. Prøvefiske i 1993 i Ølsjøen viste at hoveddelen av fangstene både av sik og ørret ble tatt på bunngarn, selv om det relativt sett ble tatt flere sik på flytegarn. Hoveddelen av ørretfangsten i 1993 var ørret i lengdeintervallet 14-20 cm (angitt som nylig utsatt), mens største ørret var 35 cm. Bortsett fra de som nylig var utsatt var ørreten 2 - 6 år. Årlig tilvekst må betegnes som god, med et gjennomsnitt på 51-57 mm de tre første leveår (Eriksen og Hegge 1994). For ørret opp til lengde 25 cm var

kondisjons-faktoren mellom 1.02 og 0.95. Mageanalyser viste at ørret hadde et relativt variert næringsopptak, som inkluderte overflateinsekter (51%), vårfluelarver (29%), fjærmygg (10%), døgnfluenymfer (5%) og fisk (4%).

Materialet av sik lå hovedsakelig i lengdeintervallet 20-30 cm, med angitt vekststagnasjon etter oppnådd lengde på 25 cm. Alderssammensetningen viste tildels vekststagnert bestand, med 17 årsklasser representert i materialet.

Kondisjonsfaktoren var spesielt lav for de yngre individene (lengde 15 cm, $k = 0.74$), men økende for større fisk (35 cm, $k = 0.91$). Mageinnholdet var som forventet med et større innslag av planktoniske krepsdyr (*Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina*), men også med et forholdsvis stort innslag av muslinger, skivesnegl og insekter.

Fiskeribiologisk vurdering før senkning i 1995/1996

Av Eriksen og Hegge (1994) er ørret- og sikbestanden i Ølsjøen angitt som tynn. Mer presist er det angitt lavt fangstutbytte pr. innsatsenhet. Abbor ble ikke påvist under prøvefiske i 1993. Imidlertid er ørretens kondisjon nær 1.0 eller noe under, mens siken viser klare tegn til vekststagnasjon med lav kondisjonsfaktor for de yngre årsklasser. Det som avgjør produksjonen i magasinet er ikke fisketettheten, men den totale produksjon av næringsdyr som er tilgjengelig for fisk på den ene siden, og at fiskebestandenes rekruttering er høy nok til at dette kan utnyttes.

Nærvær av sik i delmagasinene gjør at planktoniske krepsdyr først og fremst vil bli utnyttet av sik. Det betyr at dette næringsreservoiret i vesentlig grad ikke er tilgjengelig for ørret. Planktonsamfunnet i Ølsjøen er av Eriksen og Hegge (1994) angitt å være nedbeitet, og sik har et vesentlig opptak av små former, slik det må forventes å være i de frie vannmasser der tettheten av en planktonspisende fiskeart som sik er høy, vel og merke i forhold til produksjonen av næringsdyr.

I denne type magasiner er ørret avhengig av næringsdyr i strandsonen. Her vil imidlertid ørret møte næringskonkurranse fra både ørekyt og abbor, da disse

forventes å være knyttet til strandsonen. Samtidig som det må forventes at strandsonen har relativt lav produksjon pga. regulering. Påvirkningsgraden som skyldes regulering vil avhenge av reguleringshøyden og manøvreringen, men i utgangspunktet vil en reguleringshøyde på 3 m ikke ha desimerende effekt på flere grupper av viktige næringsdyr i strandsonen, herunder marflo, snegl, muslinger og flere larver av insekter.

Dette bekreftes langt på vei av de mageanalysene som er foretatt av Eriksen og Hegge (1994), der nettopp et bredt spekter av ulike grupper er observert. Med beitemark i nærområdene til selve magasinet og i nedlagsfeltet til Tisleia, og hyttebebyggelse og turisme vil det være et visst tilslag av næringssalter til delmagasinene som kommer næringskjeden tilgode.

Sannsynligvis er forekomsten av ørekyt av stor betydning for deler av ørretbestanden. Det er forventet at ørekyt i strandsonen er næringskonkurrent ovenfor rekrutter av ørret. Derimot vil ørekyt kunne være næring for større ørret, noe som også Eriksen og Hegge (1994) fant. Ørekyt vil, spesielt i magasiner med et visst tilslag, kunne utnytte næring som ørret ikke kan benytte, deriblant påvekstalger og mindre littorale krepsdyr. Ved predasjon på ørekyt vil derfor denne næringen bli tilgjengelig for ørret, forutsetningsvis at ørret er over en viss kritisk størrelse, dvs. stor nok til å predatere annen fisk. Selv om bare en liten del av ørretmaterialet på et gitt tidspunkt har konsumert ørekyt, vil dette allikevel kunne representere et betydelig energiinntak.

Et større tilslag av utsatt toårig ørret sammenliknet med ensomrig kan indikere at den kritiske størrelsen for ørret i magasinet er mellom ensomrig og tosomrig størrelse, og at mindre ørret må oppholde seg i magasinets innløpselver og bekker. Dette skyldes trolig både at predasjon fra abbor og større ørret blir betydelig redusert når størrelsen på den utsatte ørreten øker, og at tosomrig ørret lettere finner næring i magasinet.

Resultater 1996

Næringsdyr

Kvalitativ sammensetning av bunndyr i strandsonen i Pardisfjorden, Ølsjøen og Bløytjern er vist i Fig. 3 A,B. Prøvene er tatt 27.7.1996 og 19.-23.8.1996 på 30-40 cm's dyp og på sammenliknbart substrat.

I alle de tre delmagasinene dominerte fåbørstemark, en gruppe som ofte dominerer både i regulerte og uregulerte innsjøer. Gruppen inneholder flere arter som tåler ekstreme forhold som uttørking og innefrysing, og det er som forventet at denne gruppen dominerer i alle tre delmagasinene. På grunn av sitt levesett nede i bunns substratet er fåbørstemark lite tilgjengelige som næring for fisk.

For det øvrige bunndyrsamfunn er det ulikheter mellom delmagasinene. I hovedsak er det de samme forskjellene mellom delmagasinene i slutten av juli og i slutten av august. I Pardisfjorden er flere grupper observert, med viktige næringsdyr for fisk, som vårfluelarver og nymfer av steinfluer og døgnfluer representert. Av disse er det bare døgnfluenymfene som er tilstede i Ølsjøen og Bløytjern.

For øvrig er marflo bare observert i Pardisfjorden, mens larver av stankelbein bare er funnet i Bløytjern og Ølsjøen. Snegl er observert i alle tre delmagasinene. Det må bemerkes at både marflo og snegl ble observert i små mengder der de ble funnet.

Det ble funnet færrest grupper i Bløytjern og flest i Pardisfjorden. Siden regulerings-høyden for alle de tre delmagasinene er 3.0 m, skulle forventningen være at bunndyrsamfunnet ikke skulle være forskjellig. *Totalmengden* bunndyr i de tre delmagasinene var i samme størrelsesorden, og indikerer ikke at det er permanente forskjeller mellom magasinene. Forskjellene i det observerte bunndyrsamfunnet kan forklares ut fra gruppenes ulike toleranse ovenfor vannstandsfluktasjoner (Grimås 1961). Det er derfor sannsynlig at forskjellen i bunndyrsamfunnet mellom de tre delmagasinene er forårsaket av senkningen i 1995 og 1996.

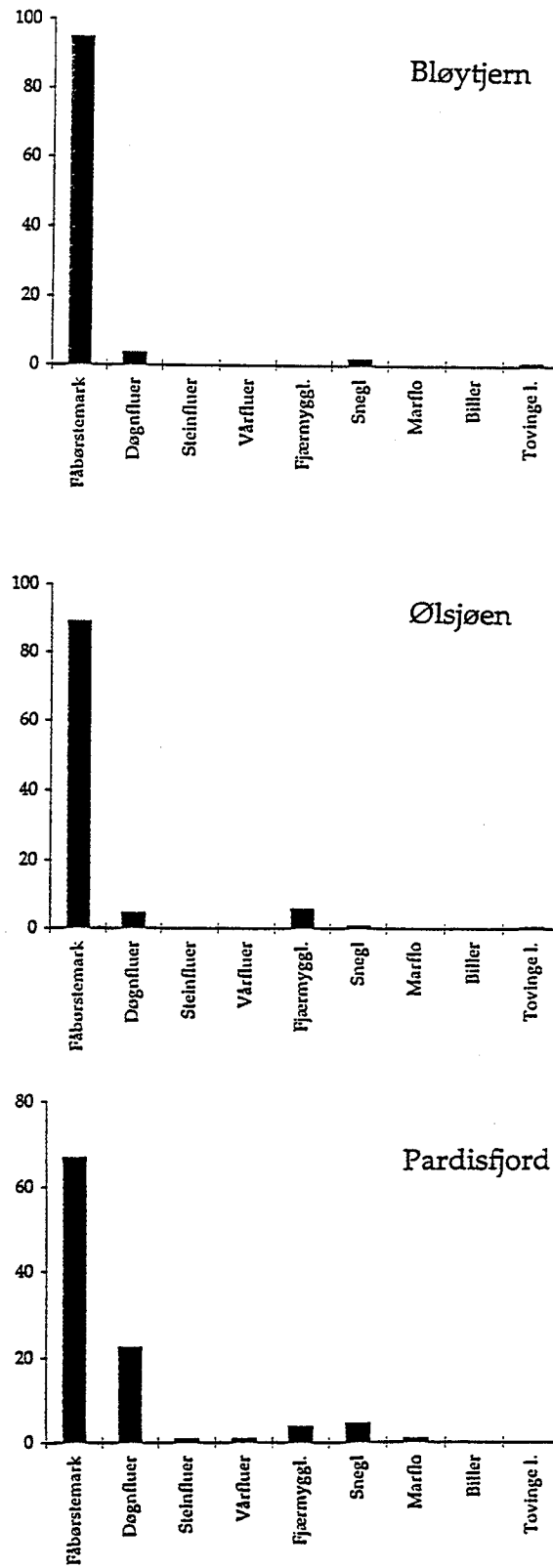


Fig. 3A . Prosentvis fordeling av ulike grupper bunndyr i strandsonen i Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden i Åbjøravassdraget 27.7.1996.

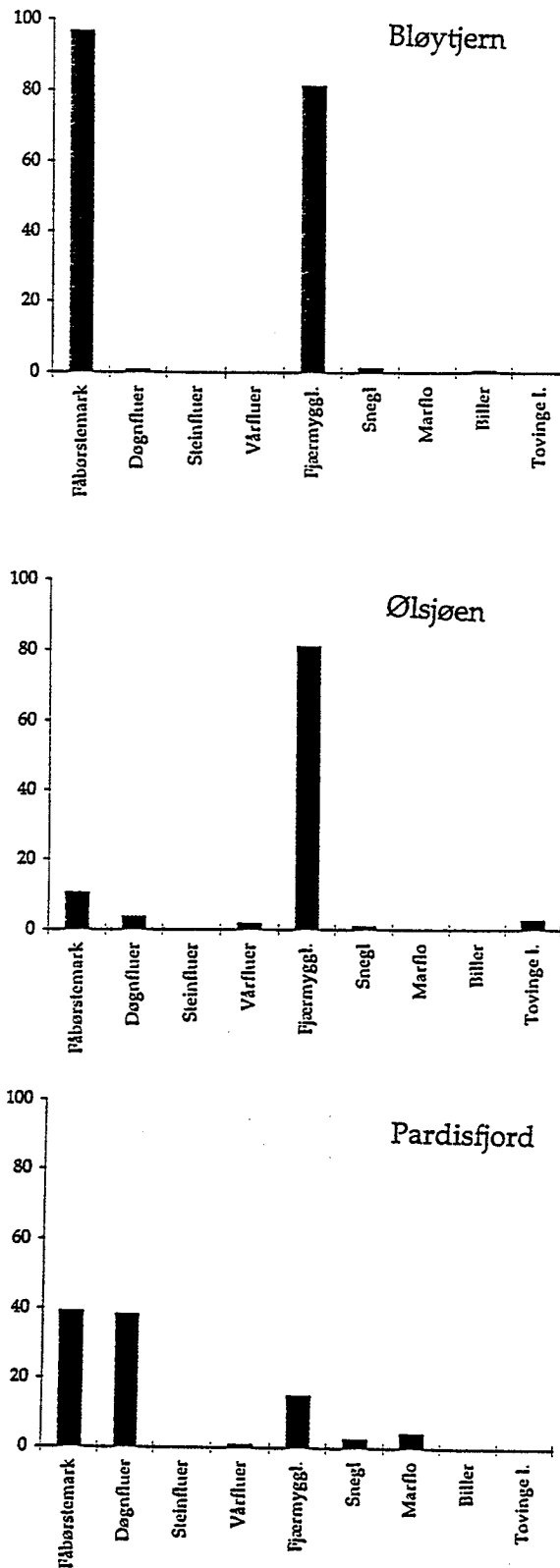


Fig. 3B. Prosentvis fordeling av ulike grupper bunndyr i strandsonen i Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden i Åbjøravassdraget 19.-23.8.1996.

Rekruttering til ørret

For å undersøke forekomsten av ungerørret ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i strandsonen 19-23.8.96 i alle de tre delmagasinene og i Tisleia, innløpselva til Ølsjøen. I samtlige tre magasiner ble det observert jevn forekomst av ørekyte i strandsonen, fra årsklasse 1+ og eldre (lengde 33-88 mm). Til tross for bra bunnsstrat for småørret ble det bare observert to ørret i Ølsjøen under elektrofiske, hvorav 1 trolig var årsklasse 1+. I Tisleia derimot, ble det observert tildels store tettheter av ørret, hovedsakelig i lengdegruppen 45-63 mm.

Prøvefiske i magasinet

Fangstresultatet av prøvefiske i hvert av de tre delmagasinene er vist i Tab.2. Det fremgår at det ble tatt både merket og umerket ørret. Merking av utsatt ørret ble gjeninnført fra og med 1994, slik at fra dette år er det lett å skille mellom utsatt og naturlig rekruttert fisk. Før 1994 ble det også satt ut fisk, men da ikke merket. Fisk som ble tatt under prøvefiske i 1996 og som er eldre enn 4 år, er derfor alle umerket, men kan være både et resultat av utsetting og av naturlig rekruttering. Imidlertid ble det merket fisk før 1989, men fisk fra denne perioden inngår ikke i materialet fra 1996.

Tab. 2. Totalt fangstresultat (antall) tatt under prøvefiske med bunn garn i perioden 19-23.8.1996 i Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden. Utsatt ørret er fettfinneklippet og antall av disse er angitt i parentes.

	Sik	Ørret	Abbor
Bløytjern	26	61 (16)	19
Ølsjøen	9	34 (6)	12
Pardisfj.	9	24 (5)	17

Tab. 3. Aldersfordeling av materialet av ørret tatt under prøvefiske med bunngarn i Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden i perioden 19-23.8.1996. Tallene viser totalt antall fisk, tallene i parentes viser antall merket ørret.

Alder	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bløytj.	0	14 (7)	30 (9)	3	7	3	2	1	0
Pardisfj	0	8 (2)	7 (3)	1	2	4	1	0	1
Ølsjø	1	5	18 (3)	4 (3)	4	1	0	0	1

Aldersfordelingen av materialet fordelt på de tre delmagasinene er vist i Tab. 3. Materialet av ørret består av aldersgruppene 1-9 år (vintersoner). En stor del av materialet utgjøres av 2 og 3 vinter gammel ørret. Dette gjør at sammenlikning av årstilvekt for år før 1995 med årene 1995 og 1996 ikke kan utføres.

Videre er de som er 2 vintre gamle i 1996 og som er merket, satt ut i magasinet 12.6.96. De har derfor ikke vært i magasinet i den perioden magasinet var nedtappet, og har hatt sin tilvekst i 1996 etter at magasinet var på HRV. Denne gruppen er ikke tatt med i beregning av tilvekst for 1996. På samme måte er fisk som er 3 vintre gammel i 1996 ikke tatt med i beregning av tilvekst for 1995, fordi det forventes at denne gruppen hadde tilsvarende delt vekstforhold i 1995, dels vekst i anlegg forsommer 1995, dels i magasinet etter HRV senere på forsommer og høst 1995.

Det er viktig å bemerke at det i liten grad finnes gammel ørret i magasinene. Det gjelder for alle tre delmagasinene, og spesielt i Bløytjern. Dette antas å ha sammenheng med beskatning og redskapsbruk. Minste tillatte maskevidde er så finmasket som 28 mm. Dette vil sannsynligvis gi høy fangstdødelighet for ørret over 26-28 cm, med det resultat at det er liten andel av bestanden som er eldre enn 4 år.

Dette gir visse metodiske begrensninger for hvilke aldersgrupper av ørret som det er riktig å sammenlikne når årstilvekst for ørret skal vurderes i forbindelse med senkning vår 1995 og 1996 (fram til aug.). Hard størrelsesselektiv beskatning vil medføre at individer med rask vekst vil bli beskattet hardt, mens individer i den samme årsklasse som har langsom vekst vil bli beskattet mindre eller ved høyere alder.

Årstilvekst 1995/1996

For å få et best mulig uttrykk for biologisk effekt på ørretbestanden som følge av senkning under LRV i 1995 og 1996 i Bløytjern, er årstilvekst i 1995 og 1996 (fram til tidspunkt for prøvefiske) for ørret benyttet, og bare den delen av materialet som har hatt hele vekstsesongen i magasinet. Forventningen er at senkningen i Bløytjern i 1995 og 1996 har gitt dårligere tilvekst for ørret i dette delmagasinet sammenliknet med tilvekst for tilsvarende årsklasser i Ølsjøen og Pardisfjorden som ikke har vært utsatt for tilsvarende senkning. Dette må spesielt forventes å kunne skje for ung ørret som i hovedsak er avhengig av bunndyr i strandsonen, i motsetning til større ørret som også har fisk (f. eks. ørekyt) som viktig næring, og som derved lettere kan opprettholde tilveksten selv om bunndyrmengden går ned.

Årstilveksten for ørret er beregnet for Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden for årsklassene 2-5 vintergammel fisk for de to nevnte år. Resultatet er gitt i Tab. 4 og 5.

Tab. 4. Årstilvekst (mm± standard avvik) for ørret i 1995 i Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden for årsklassene 2-5 vintergammel fisk. Fisk som ble satt ut i 1995 er ikke tatt med i materialet. N=antall

	2 åringer	3-åringer	4-åringer	5-åringer
Bløytjern	60 ± 13 N=22	44 ± 4 N= 2	43 ± 18 N= 8	24 ± 6 N= 2
Ølsjøen	72 ± 17 N=16	60 ± 24 N= 4	43 ± 8 N= 4	25 N= 1
Pardisfjorden	53 ± 9 N= 4	33 N= 1	50 ± 11 N= 2	38 ± 16 N= 5

Tab. 5. Årstilvekst (mm± standard avvik) for ørret i 1996 i Bløytjern, Ølsjøen og Pardisfjorden fram til tidspunkt for prøvefiske (19-23.8) for årsklassene 2-5 vintergammel fisk. Fisk som ble satt ut i 1996 er ikke tatt med i materialet. N=antall.

	2 åringer	3-åringer	4-åringer	5-åringer
Bløytjern	60 ± 6 N= 7	47 ± 11 N=30	56 ± 22 N= 3	16 ± 9 N= 7
Ølsjøen	66 ± 9 N= 5	59 ± 13 N=18	33 ± 12 N= 4	25 ± 10 N= 4
Pardisfjorden	67 ± 11 N= 6	51 ± 14 N= 7	11 N= 1	13 N= 2

Det er benyttet t-test for å teste om det er statistisk signifikante forskjeller i årstilveksten mellom Bløytjern på den ene siden og Ølsjøen, eventuelt slått sammen med Pardisfjorden på den andre.

For 1995 er tilvekst for 2 vintergammel ørret signifikant lavere i Bløytjern sammenliknet med Ølsjøen ($p = 0.012$), men det er ikke signifikante forskjeller mellom Bløytjern på den ene siden og samlet materiale fra Ølsjøen og Pardisfjorden på den andre ($p = 0.065$). For 4 vintergammel ørret er det ikke signifikant forskjell i årstilvekst i 1995 mellom Bløytjern på den ene siden og Ølsjøen på den andre, og for de øvrige grupper er antall ørret lavt.

For 1996 er det signifikant lavere tilvekst hos 3 vintergammel ørret i Bløytjern sammenliknet med Ølsjøen ($p = 0.001$). For denne årsklassen er det også lavere årstilvekst i 1996 mellom Bløytjern og samlet materiale fra Ølsjøen og Pardisfjorden ($p = 0.03$). For de øvrige årsklasser (4 og 5 vintergammel ørret) er antall fisk lavt.

Forventningen om lavere tilvekst i Bløytjern sammenliknet med Ølsjøen/-Pardisfjorden er derfor oppfylt for henholdsvis 2 vintergammel ørret for 1995 og for 3 vintergammel ørret for 1996. Det er i disse to aldersklasser at antall ørret i materialet er rimelig stort. Denne lavere tilveksten for ung ørret kan knyttes til lavere tilgang på bunndyr i Bløytjern, som igjen kan være et resultat av senkningen. Dette er imidlertid bare en indikasjon og ikke et entydig bevis. Det er ikke tilgjengelig informasjon som kan angi hvordan tilveksten er i Bløytjern uten senking, fordi det ikke var et tilstrekkelig antall eldre ørret i materialet som kunne benyttes for å beregne tilveksten i årene før 1995. Det lave antall eldre ørret i fangstene under prøvefiske i alle tre delmagasinene kan tyde på at dødeligheten, mest sannsynlig pga. fangst, er meget høy. Det er også viktig å merke seg at fangst pr. innsats under prøvefisket var vesentlig høyere i Bløytjern enn i de to andre delmagasinene for både sik og ørret, og lavere tilvekst i Bløytjern kan være et resultat av at tettheten her kan være høyere.

Konklusjon

Det ble observert færre grupper og ulik sammensetning av bunndyr i strandsonen i juli og august 1996 i Bløytjern sammenliknet med Ølsjøen og Pardisfjorden.

Forskjellene må betegnes som små, men i samsvar med generell kunnskap om sårbarhet ovenfor vannstandsvariasjoner. Det er ingenting som tyder på utrasninger i reguleringssonen eller spesiell tilgrumsing i Bløytjern sommeren 1996. Forutsatt manøvrering av magasinet innenfor HRV/LRV i 1997 antas bunndyrsamfunnet å være normalisert i løpet av sommeren 1997.

Tilvekst hos 2 vintergammel ørret i Bløytjern i 1995 og 3 vintergammel i 1996 er signifikant lavere enn hos tilsvarende aldersklasser fra Ølsjøen. Dette er ut fra forventningen om redusert næringstilbud for yngre aldersklasser etter senkning.

For å skille effekten av senkning fra eventuelt andre forhold og for å få en sikrere konklusjon, bør tilvekst for 2 og 3 vintergammel ørret også undersøkes etter avsluttet vekstsesong 1997.

Estetisk forringelse av området og eventuelle praktiske vanskeligheter i den perioden Bløytjern var senket under LRV er ikke vurdert i denne undersøkelsen.

Litteratur

- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. and Solheim, J.T. 1992. Effect of siltation on resource utilization and dynamics of allopatric brown trout, *Salmo trutta*, in a reservoir. *Environ. Biol. Fish.* 34, 247-255
- Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 1988. Næringskonkurransen mellom ørret og sik - betydning av konkurranse og regulering. *Rapport, Fiskesymposiet 1988, Vassdragsregulantenenes forening*, 115-128
- Elgmork, K. 1970. Plankton og planktonproduksjon i regulerte innsjøer. *Kraft og miljø, Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen*, nr. 1:1-15
- Eriksen, H. og Hegge, O. 1994. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. *Fagrapport 1993. Fylkesmannen Oppland, miljøvernavdelingen*. nr. 10/94, 58 s.
- Garnås, E. og Gunnerød, T.B. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i regulerte vatn i Åbjøravassdraget i 1981. *DVF - Reguleringsundersøkelsene. Rapp.* nr. 8-1982, 101 s.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden. (Ankarvattnet and Blåsjøn). *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 42, 183-237
- Gunnerød, T.B., Klemetsen, C.E. og Møkkelgjerd, P.I. 1975. Fiskeribiologiske undersøkelser i Begna- og Åbjøravassdraget i 1973. *DVF - Reguleringsundersøkelsene Rapp.* nr. 2-1975, 27 s.
- Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta* L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, southern Norway. *Inst. Freshw. Res. Drottningholm Report*, 56, 18-69