

ØRRET- (*SALMO TRUTTA*) OG LAKSUNGER (*SALMO
SALAR*) I TRE VESTLANDSELSER FØR OG ETTER
BYGGING AV SMÅ KRAFTVERK

JUVENILE BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA*) AND
ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR*) IN THREE RIVERS
IN WEST NORWAY BEFORE AND AFTER CONSTRUCTION
OF SMALL HYDROPOWER STATIONS

RAGNHILD WENDELBO

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING
MASTEROPGAVE 30 STP. 2010



Førord

Dette er min masteroppgave i naturforvaltning ved Institutt for naturforvaltning (INA), Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB).

Først og fremst ønsker jeg å rette en stor takk til veileder professor Reidar Borgstrøm (INA) for hjelp under feltarbeid, og for raske og konstruktive tilbakemeldinger underveis i skriveprosessen. Jeg ønsker også å takke min eksterne veileder, professor Svein Jakob Saltveit ved Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, for tips og råd underveis, og for økonomisk støtte til feltarbeidet.

Takk til Henning Pavels ved LFI og Øystein Skaala ved Havforskningsinstituttet (IMR) for uvurderlig hjelp under feltarbeid, Jan Heggens for hjelp til analyse av habitatregistreringene, Lars Midttun og Øystein Grundt i NVE for formidling av dokumentasjon om de ulike kraftverkene.

Tusen takk til gode venner og familie for gode råd, hjelp til korrekturlesing og moralsk støtte. En spesiell takk til Kristine.

Signe og Kristian, tusen takk for at dere alltid er der, og for den tålmodigheten dere har vist, gjennom en til tider krevende prosess. Dere betyr alt for meg!

Universitetet for Miljø- og Biovitenskap

Ås

9.desember 2010

Ragnhild Wendelbo

Sammendrag

Utbygging av små kraftverk som kilde til fornybar energi er et politisk satsingsområde i Norge. Miljøeffekter av store vannkraftutbygginger er relativt godt dokumentert, men kunnskap om miljøeffekter av små kraftverk er manglende. For å øke kunnskapen om effekter av slipp av ulike minstevassføringer har NVE iverksatt FoU-programmet Miljøbasert vassføring. Denne oppgaven er del av dette, og har hatt som konkret mål å kartlegge effekter av redusert vassføring for ungfiskbestander av ørret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*).

Elektrofiske ble utført i tre elver på Vestlandet. I alle de undersøkte vassdragene var det anlagt små kraftverk, og samtidig forelå dokumentasjon av ungfiskbestanden av ørret og laks før utbygging. Undersøkelsene i etterkant dannet grunnlag for sammenligning med undersøkelsene utført før bygging av kraftverkene.

Generelt sett ble det ikke avdekket en nedgang i fangstene av ungfisk på berørte strekninger. En kan ikke utelukke at variasjonene som ble påvist mellom år kan skyldes naturlige variasjoner i populasjonstettheten og ulike fangbarheter. Forundersøkelsene var begrensede, og det var derfor vanskelig å trekke sikre konklusjoner ut fra sammenligning med etterundersøkelsene.

Forundersøkelser danner i utgangspunktet ikke grunnlag for vitenskapelige studier etter utbygging av små kraftverk. For å øke kunnskapen om effekter av redusert vassføring, i tillegg til å gi forvaltningen et bedre grunnlag for fastsette av tilstrekkelig minstevassføring for fisk, bør forundersøkelser være mer omfattende enn i dag. I denne sammenheng har oppgaven framlagt forslag til hvilke parametre og metoder slike undersøkelser bør inneholde slik at de kan danne grunnlag for seinere kontroll og dermed økt kunnskap på feltet.

Abstract

The establishment of small hydropower stations as a renewable energy source is an area of political focus in Norway. The environmental effects of large hydropower stations are relatively well documented. Knowledge on the environmental effects of small hydropower stations are on the other hand lacking. The Norwegian Resources and Energy directive (NVE) has in the light of this initiated a research program in order to increase knowledge on the effects of reduced discharges. This study is part of the research program. The study aims to analyze the effects of reduced discharge on populations of juvenile brown trout (*Salmo trutta*), and Atlantic salmon (*Salmo salar*), in rivers with small hydropower stations.

Electrofishing was conducted in three rivers in western Norway. In all the examined rivers, small hydropower stations had been established, and documentation on the fish populations prior to establishment existed. The catch of fish prior to and after construction was compared.

In general a decrease in the catch of fish in sections with reduced discharge was not found. The variations identified between years may result from natural variations and unequal catchability. The studies prior to construction were limited which made it difficult to make strong conclusions when compared with the results in this study.

Studies on the fish populations prior to establishment of small hydropower stations, does not originally form basis for comparisons with scientific studies after construction. In order to increase the knowledge on the effects of reduced discharge, and for decision managers to determine adequate environmental flows for fish in rivers with small hydropower stations, the studies prior to construction should be designed in a different way. In relation to this, suggestions to what parameters and methods such studies should include, has been put forward.

1 Innholdsfortegnelse

2	Innledning	1
3	Områdebeskrivelser	5
3.1	Valg av elver og stasjoner	5
3.2	Melselva	5
3.2.1	Vannkraftutbygging i Melselva	6
3.3	Myklebustelva	8
3.3.1	Vannkraftutbygging i Myklebustelva	9
3.4	Myklebustdalselva	11
3.4.1	Kraftutbygging i Myklebustdalselva	11
4	Materiale og metode	13
4.1	Habitattilbud	13
4.2	Ungfiskundersøkelser	14
4.3	Aldersbestemmelse	16
4.4	Statistiske analyser	16
5	Resultater	17
5.1	Melselva	17
5.1.1	Artssammensetning	17
5.1.2	Lengde- og aldersfordeling	17
5.1.3	Tetthet av ørretunger	19
5.1.4	Tetthet av laksunger	20
5.2	Myklebustelva	21
5.2.1	Artssammensetning	21
5.2.2	Lengde- og aldersfordeling	21
5.2.3	Tetthet av ørretunger	23
5.2.4	Tetthet av laksunger	24
5.2.5	Habitattilbud	25
5.3	Myklebustdalselva	26
5.3.1	Artssammensetning	26
5.3.2	Lengdefordeling	27
5.3.3	Tetthet av ørretunger	28
5.3.4	Habitattilbud	28
6	Diskusjon	30
6.1	Laks- og ørretunger i Melselva i 1997 og 2010	31
6.2	Laks- og ørretunger i Myklebustelva i 2006 og 2010	34
6.3	Ørretunger i Myklebustdalselva i 2003 og 2009/10	35
6.4	Anbefalinger for videre studier	36

7	Konklusjon.....	38
8	Referanser.....	40
Vedlegg 1-8		

2 Innledning

For produksjon av elektrisk kraft har bekker og mindre elver i de seinere år fått økt fokus. Deres verdi som kilde til fornybar energi har blitt ettertraktet. I Soria-Moria erklæringa har Stoltenberg-regjeringen slått fast at *"bruken av små- mini- og mikrokraftverk må økes, uten å komme i konflikt med naturverninteresser"* (Stoltenberg et al. 2005). Små kraftverk er samlebetegnelsen på mini- mikro- og småkraftverk med en installert effekt på henholdsvis <100 kW, 100-1000 kW og 1-10 MW (Frilund 2010). Små kraftverk produserer elektrisitet ved å bruke vannet som til en hver tid er tilgjengelig i den naturlige vassføringa, altså uten bruk av magasinering. Det er imidlertid klare likhetstrekk mellom små kraftverk og store vannkraftutbygginger ved at det oppstår brudd i vannstrengen mellom inntak og avløp fra kraftverket (RETScreen International 2001-2004). Små kraftverk skiller seg fra større anlegg, ved at disse i langt større grad utnytter små elver og bekker som faller bratt ned fjellsidene eller renner i bratte juv, uten nevneverdige store fiskeinteresser. Mange av disse kraftverkene har avløp til bekken før denne flater ut i dalbunnen, og berører derved bare elve-bekkestrekningen ovenfor vandringshinder, altså uten fisk eller med opplagt små og ubetydelige bestander. Dersom kraftverket ikke har noen form for magasin, vil vassføringsforholdene nedenfor kraftverket generelt være som i naturtilstanden, og her ha små eller ingen effekter på fisk som skyldes endret vassføring.

I de seinere årene er det imidlertid gitt konsesjoner til små kraftverk som berører vassdrag med mindre fall og som da også berører bestander av bl.a. ørret (Øystein Grundt pers.medd.). Dette er kraftverk som enten har avløp lenger ned i elvestrengen, eller direkte i innsjø eller større elv. Her vil arealer som kan produsere ørret få vassføringen sterkt redusert eller tørrlagt, og det vil være sannsynlig at det her oppstår konflikter med fiskeinteresser (OED 2007). Uten kompenserende tiltak som tar hensyn til miljøkravene i elva, kan de negative konsekvensene av regulering bli betydelige (Johnsen & Hvidsten 2004). Miljøeffekter av store vannkraftutbygginger er relativt godt dokumentert, men kunnskap om miljøeffekter av små kraftverk er manglende (L'Abée-Lund 2005). I en rekke nye konsesjoner for små kraftverk er det gitt pålegg om minstevassføring som avbøtende tiltak for å opprettholde en produksjon av fisk. Det finnes imidlertid lite dokumentert kunnskap om effekter av slike tiltak. Kunnskap om

bestanden, bestandsstruktur og bekkens funksjon for fisk før byggingen av kraftverket er også begrenset.

Fysiske faktorer som vannhastighet, temperatur og substrat er viktig for den romlige fordeling av fisk og bunndyr i rennende vann (Saltveit & Heggenes 2000).

Vannbevegelsen er den viktigste regulerende faktor, idet den avgjør substratets beskaffenhet, og er viktig for tilførsel av oksygen, og til en viss grad temperatur og næring (Hynes 1970; Macan 1961). Ørret og laks stiller bestemte krav til habitat med tanke på dybde, vannhastighet, substrat og muligheter for skjul, og de ulike aldersgrupper innen disse artene har forskjellige krav (Baldes & Vincent 1969; Borgstrøm & Aass 2000; Bunn & Arthington 2002; Heggenes & Saltveit 1990; Heggenes 1996; Heggenes et al. 1999). Kunnskap om laks og ørrets bruk av habitat er viktig for å kunne evaluere og fastsette tilstrekkelig minstevassføring ved en kraftutbygging (Greenberg et al. 1996). Miljøforhold og habitat i elver varierer i tid og rom, og som et resultat vil også habitatvalget og utbredelsen til fisk variere gjennom året, og innen vassdraget (Bogen et al. 2002; Elliott 1984).

Laksunger unngår områder med substrat finere enn 1-2 cm (Heggenes 1990; Karlström 1977). Sommergamle laksunger finnes i områder med grus og småstein (2-30 cm), og ved økende fiskelengde bruker den grovere substrat (10-50 cm og grovere) (Heggenes & Saltveit 1990; Karlström 1977). Ørret foretrekker steinete substrat og preferansen for grovere substrat øker med økende fiskelengde (Bohlin 1977; Heggenes 1988b). Grovt substrat er viktig for å gi skjul, både med hensyn til høy vannhastighet og predatorer (Heggenes 1988a).

Preferansen for ulike vannhastigheter endres også med økende lengde hos fisken. Grunne strykområder med moderat gjennomsnittshastighet (20-50 cm/s) okkuperes vanligvis av sommergammel (0+) ørret (Heggenes & Saltveit 1990). Med økende lengde tar ørreten i bruk mer sakteflytende og dypere områder (Heggenes 1988b). Sommergamle (0+) laksunger unngår sakteflytende områder med gjennomsnittshastighet <5-10 cm/s (Heggenes & Borgstrøm 1990), og 20-40 cm/s er rapportert å være den optimale gjennomsnittshastigheten (Heggenes 1990). Eldre lakseunger kan bruke områder med lavere vannhastighet enn sommergamle (Cunjak et al. 1989), men kan også forekomme i områder med høyere gjennomsnittshastigheter (Morantz et al. 1987).

Sommergamle ørretunger (0+) oppholder seg i grunne områder (<20-30 cm) (Bohlin 1977; Wesche et al. 1987). Med økende størrelse, tar ørreten i bruk dypere områder som gir bedre muligheter for skjul og plass (Heggenes 1988a). Dermed kan, spesielt i små elver, mangel på dypere områder begrense antallet større fisk (Kennedy & Strange 1982). I små elver oppholder laks seg i områder med dybder 15-40 cm (Kennedy & Strange 1982) men kan forekomme i dybder fra 0-100 cm. Det er ikke funnet korrelasjon mellom bruk av dypere områder med økende fiskelengde hos laks (Heggenes & Saltveit 1990).

Endring i vassføring blir trukket fram som den mest alvorlige trusselen mot økologisk bærekraft i elver (Bunn & Arthington 2002; Sægrov & Fimreite 1999). Som en konsekvens av endret vassføring kan de biologiske og fysiske prosessene i elva påvirkes, noe som fører til endrede betingelser for fisk (Borgstrøm & Aass 2000; Saltveit et al. 2006). Vassføringsendring kan endre både kvaliteten og kvantiteten på habitatet (Anderson et al. 2006). Fordi laks og ørret, og aldergruppene innen artene, stiller ulike krav til habitat, vil vassføringsendring kunne påvirke artene forskjellig (Borgstrøm & Aass 2000; Saltveit et al. 2006). En direkte konsekvens av endring i de fysiske forholdene kan være at fisken må endre habitatbruk, eller ikke finner egnede habitat (Bogen et al. 2002; Saltveit et al. 2006). Indirekte får det konsekvenser for bestandsstørrelsen og fiskeproduksjonen (Saltveit et al. 2006).

Denne oppgaven er del av de undersøkelser som nå foregår for å øke kunnskapen om miljøeffekter av små kraftverk, og oppgaven har som konkret mål å kartlegge effekter på fisk. Undersøkelsen ble utført i tre elver med allerede installert små kraftverk i Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Hordaland, og hvor det var dokumentasjon av bestandstilstanden før utbygging. Oppgaven er del av FoU-programmet Miljøbasert vassføring, iverksatt av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Programmets hensikt er å angi om berørt strekning fungerer som gyte- og oppvekstområde også etter utbygging. Prosjektet har som mål å øke kunnskapen om effekter av slipp av ulike minstevassføringer. I tillegg ønsker forvaltningen et bedre grunnlag for å fastsette en tilstrekkelig minstevassføring for fisk.

Problemstillinger:

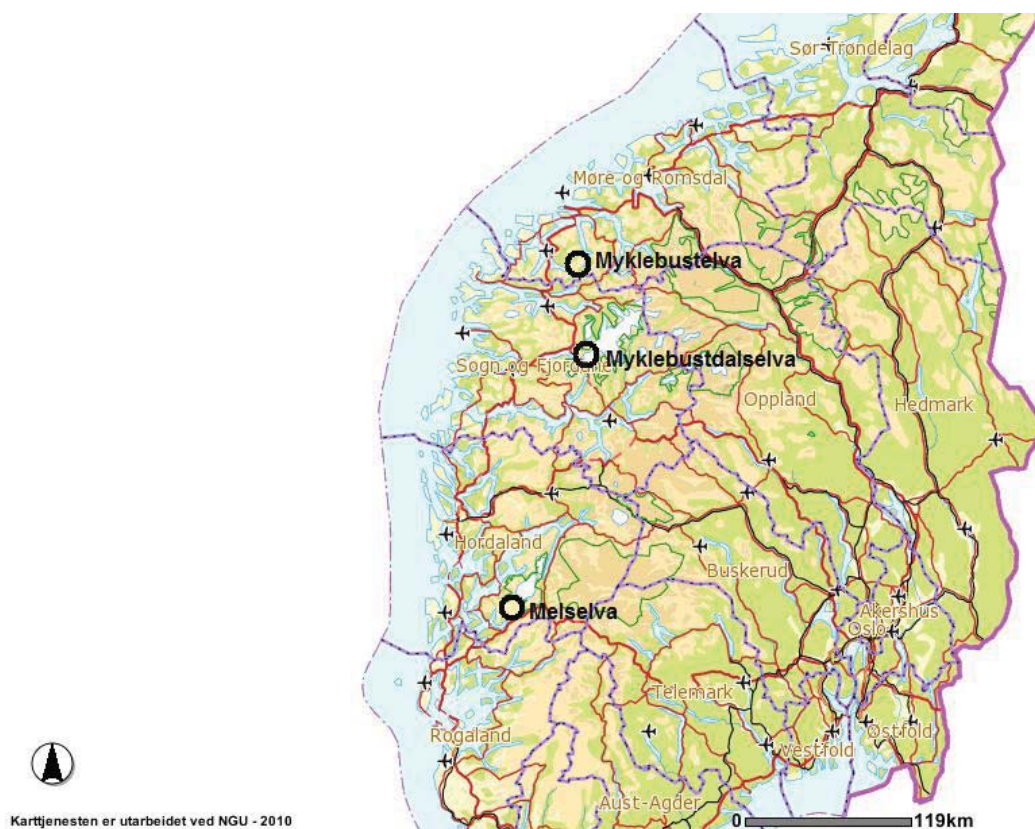
- Har det vært en nedgang i tettheten av fisk på berørt strekning?

- Benytter ørret- og laksunger berørte strekninger også etter utbygging?
- Er forundersøkelsene gode nok til å danne grunnlag for sammenligning med etterundersøkelser?

3 Områdebeskrivelser

3.1 Valg av elver og stasjoner

Utvelgelsen av representative vassdrag ble gjort i samarbeid med NVE og Svein Jakob Saltveit ved Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Elvene som ble valgt var Melselva i Hordaland, Myklebustelva i Møre og Romsdal og Myklebustdalselva i Sogn og Fjordane (Figur 1). I de valgte vassdragene er det anlagt små kraftverk, og det foreligger også dokumentasjon av ungfiskbestandene av laks og ørret før utbygging. Valg av innsamlingslokaliteter ble bestemt ut fra hvor det tidligere var gjort innsamlinger. I Melselva ble forundersøkelsene utført 21.januar 1997 (Kålås & Johnsen 1997), 25.april 2006 i Myklebustelva (Størset 2006) og 21.-22.oktober 2003 i Myklebustdalselva (Kålås et al. 2004).



Figur 1. Oversiktskart som viser plassering av de tre vassdragene som ble valgt for undersøkelse av ungfiskbestanden etter anleggelse av små kraftverk, og hvor det forelå dokumentasjon av bestandene før utbygging (Kartet er hentet fra www.ngu.no)

3.2 Melselva

Melselva (vassdragsnr. 045.4AZ) (WGS84/UTM32N, 6656806 N, 334532 Ø) ligger i Kvinnherad kommune i Hordaland og er den nordlige delen av Hattebergvassdraget

(NVE atlas) (Figur 2). Hattebergvassdraget er det nest største vassdraget i kommunen (Kålås & Johnsen 1997). Melselva har sitt utspring i Juklavatnet ved foten av Juklavasstind (1434 m.o.h.). Ned til Myrdalsvatnet renner elva i jevnt fall. Fra utløpet av Myrdalsvatnet renner Melselva sørvestover gjennom Melsdalen, før den munner ut i Hattebergselva i Rosendal. Det er oseanisk klima i området, og årsnedbøren i Rosendal er 1694 mm (NVE 2010). Som del av Hattebergvassdraget ble Melselva vernet mot kraftutbygging i verneplan IV, 1993 (St. prp. nr. 118 (1991-1992)). Vedtaket gjelder imidlertid ikke opprusting av eksisterende kraftverk.

Melselva har bestander av laks og sjøørret. Det er fanget laks og ørret i Myrdalsvatnet, noe som tyder på at hele elva har vært brukt som rekrutteringsområde for artene (Kålås & Johnsen 1997). Fra Myrdalvatnet til samløpet med Hattebergselva er Melselva ca 6 km lang. Samla nedbørsfelt for Melselva er 33,44 km² (NVE atlas). Gjennomsnittlig årlig vassføring er 2,3 m³/s og minstevassføringa er 0,6 m³/s (NVE atlas).

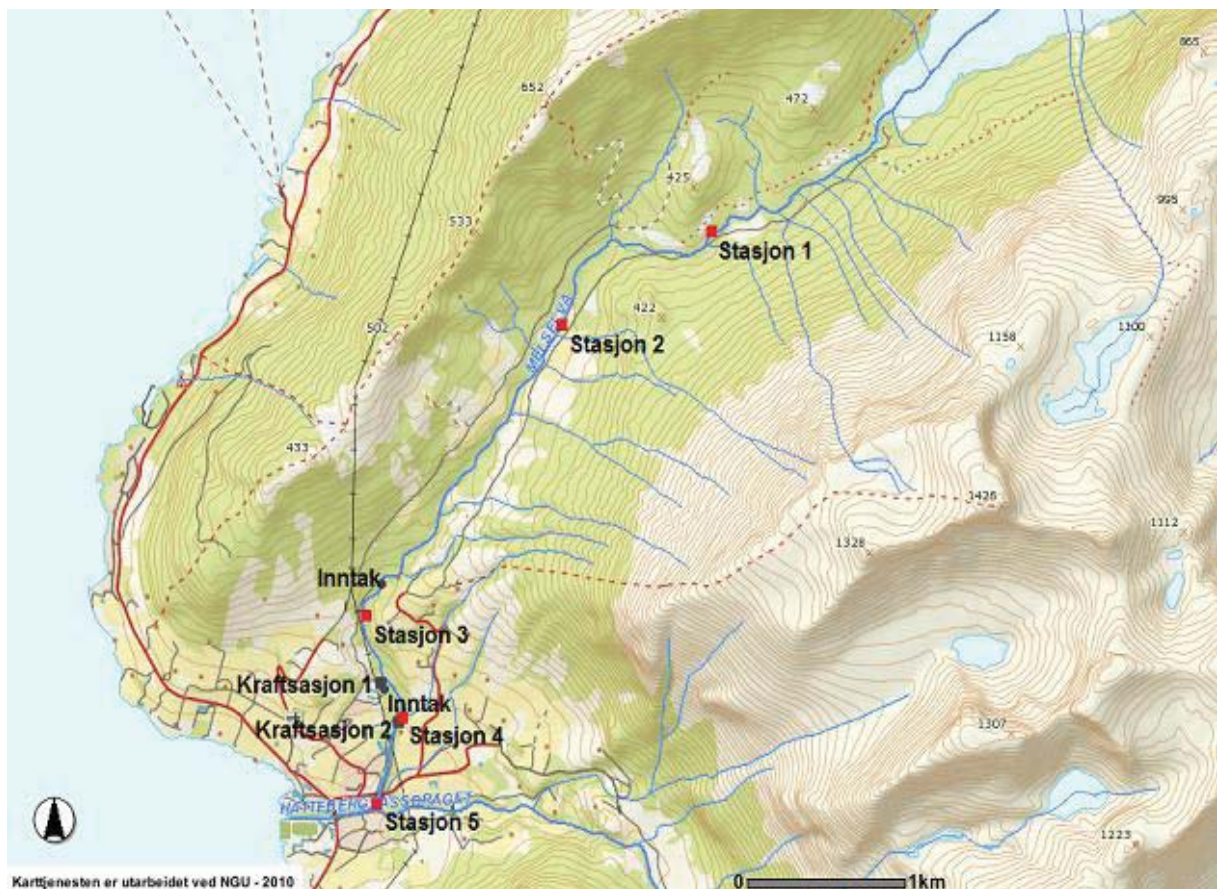
3.2.1 Vannkraftutbygging i Melselva

Det er installert to kraftverk i Melselva. Rosendal kraftverk (kraftverknr. 1185) ble satt i drift i 1957 og har vanninntak ved kote 125, noen kilometer nedenfor Myrdalsvatnet. Samla nedbørsfelt ned til kraftverket er 31 km² (Kålås & Johnsen 1997). Vannet føres i et 650 m langt rør fra inntaksdammen ned til kraftverket. Rosendal kraftstasjon har slukeevne på 0,7m³/s, og fallhøyden er 77m. Midlere årlig produksjon er 3,3 GWh (NVE 1997).

Vollekvern-fallet kraftverk (vannkraftverknr. 1002) ble opprustet og satt i drift i 2000. Kraftverket er det samme som fram til 1984 forsynte Kvinnherad Ullvarefabrikk med kraft (Kålås & Johnsen 1997). Kraftverket utnytter vannet fra Rosendal kraftverk i ei 315 m lang rørgate ned til kraftverket, med avløp til elva ved kote 22. Fallhøyden er 22 m. Vollekvern-fallet har slukeevne 0,6 m³/s, og installert effekt er 160 kW (Tørris Skaaluren pers.medd.). Slukeevnen er ikke stor nok til å utnytte alt vannet som kommer fra Rosendal kraftverk (Tørris Skaaluren pers.medd.). Midlere årlig produksjon er 1,105 GWh. Dette er 20-25 % mindre enn det kraftverket har tillatelse til å produsere (Knut J. Helvik pers.medd.). Området med redusert vassføring i Melselva er fra kote 125 til kote 22 (Kålås & Johnsen 1997).

Begge kraftverkene i Melselva er konsesjonsfrie, og det er ikke krav om minstevassføring (Fylkesmannen i Hordaland 2010).

Rådgivende Biologer AS utførte en undersøkelse av ungfisktettheten i Melselva 21.januar 1997 på fem stasjoner på 100 m² (Kålås & Johnsen 1997) (Figur 2). Områdene lå ovenfor (stasjon 1 og 2), på regulert (stasjon 3), da planlagt regulert (stasjon 4) og nedenfor regulert strekning (stasjon 5) (Figur 2-5). Undersøkelsene ble utført i forbindelse med gjenoppstartning av Vollekvernfallet kraftverk. De samme stasjonene inngikk i undersøkelsen i 2010.



Figur 2. Kart over Melselva med oversikt over de fem stasjonene som ble elfisket ved undersøkelsene i 1997 og 2010. Kraftverkene Rosendal (kraftstasjon 1) og Vollekvernfallet (kraftstasjon 2) med tilhørende inntak er inntegnet (kart hentet fra www.ngu.no)



Figur 3. Melselva stasjon 1 (venstre) og stasjon 2 (høyre). Begge stasjonene ligger på strekningen nedenfor Myrdalsvatnet og ovenfor inntaket til Rosendal kraftverk. Foto: Wendelbo 2010



Figur 4. Melselva stasjon 3 (venstre) ligger nedenfor inntaket til Rosendal kraftverk, og stasjon 4 (høyre) ligger nedenfor inntaket til Vollekvernfall kraftverk. Foto: Wendelbo 2010



Figur 5. Melselva stasjon 5, ligger nedenfor utløpet til Vollekvernfall kraftverk, og før samløpet med Hattebergelva. Foto: Wendelbo 2010

3.3 Myklebustelva

Myklebustelva (vassdragsnr. 095.BA) (WGS84/UTM32N, 6899813 N, 357181 Ø) ligger i Follestaddalen i Ørsta kommune i Møre og Romsdal (Figur 6). Myklebustelva renner ut i Follestadelva, den nordligste greina til Ørstaelva. Ørstaelva er et nasjonalt laksevasdrag (St. prp. nr. 79 (2001-2002)). Nedbørsfeltet til Myklebustelva er 7 km² og middelvassføringa er 0,6 m³/s (NVE 2007). Klimaet i området er maritimt, og

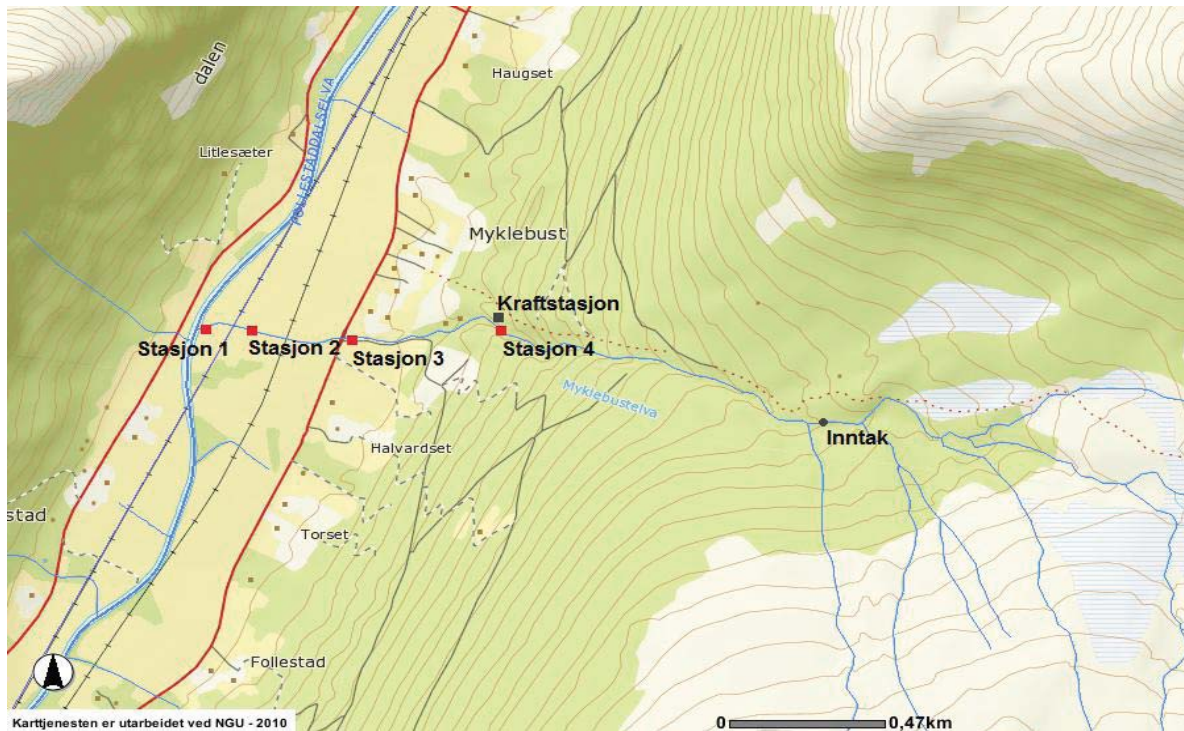
gjennomsnittlig årsnedbør er 2700 mm (NVE 2007). Det er store høydekontraster i området, med bratte fjell opp mot 1200 m.o.h. I de øverste delene er det snaufjell, mens de nedre delene er skogkledd. Før samløpet med Follestadelta renner Myklebustelva gjennom jordbruksområder.

Sjørret og laks utnytter ca 900 m av Myklebustelva som gyte- og oppvekstområde (Størset 2006).

3.3.1 Vannkraftutbygging i Myklebustelva

Myklebust kraftverk ble satt i drift i 2009 (Per Reidar Myklebust pers.medd.). Vann fra Langeryggrova blir tatt inn på kote 394 og overført til inntaket til kraftstasjonen gjennom et 100 m langt nedgravd rør. Inntaket er plassert på kote 381, og vannet føres i ei 1200 m lang rørgate ned til kraftstasjonen (Ole Per Schei pers.medd.). Fallhøyden er 250 m. Slukeevnen til kraftverket er 0,91 m³/s, og utnytter 73 % av vassføringa ved inntaket (NVE 2007). Kraftstasjonen er plassert på kote 125, og utløpet er plassert ovenfor vandringshinderet for anadrom laksefisk (Ole Per Schei pers.medd.). For å hindre at stopp i kraftstasjonen ikke skal få konsekvenser for fisk nedenfor kraftstasjonen, er det installert en omløpsventil i kraftverket. Denne har kapasitet på 30 % av maksimal driftsvassføring (Per Reidar Myklebust pers.medd.). Det er fastsatt at det i perioden 1.mai-30.september skal slippes en vassføring på 100 l/s, og 30 l/s i perioden 1.oktober-30.april (NVE 2007). Hele tilsiget skal slippes forbi inntaket dersom tilsiget er mindre enn den fastsatte minstevassføringa. Kraftverket har en effekt på 2 MW, og en årlig produksjon på 5,8 GWh (Per Reidar Myklebust pers.medd.).

Sweco Grøner AS utførte prøvefiske på fire stasjoner i Myklebustelva 21.-22. september 2003 (Størset 2006). Hensikten var å kartlegge lengden på anadrom strekning. Stasjon 1-3 lå nedenfor utløpet av kraftverket, og stasjon 4 lå på det som i dag er berørt strekning, like ovenfor utløpet av kraftstasjonen (Figur 6-8).



Figur 6. Kart over Myklebustelva med oversikt over de fire stasjonene som ble elfisket ved undersøkelsene i 2006 og 2010. Kraftstasjonen med inntak er inntegnet (kart hentet fra www.ngu.no)



Figur 7. Myklebustelva stasjon 1, like ovenfor samløpet med Follestadelva (venstre), og stasjon 2, ved gammelt brufeste (høyre). Foto: Wendelbo 2010



Figur 8. Myklebustelva stasjon 3 (venstre), og stasjon 4 (sett ovenfra) rett ovenfor kraftverktutløpet (høyre). Foto: Wendelbo 2010

3.4 Myklebustdalselva

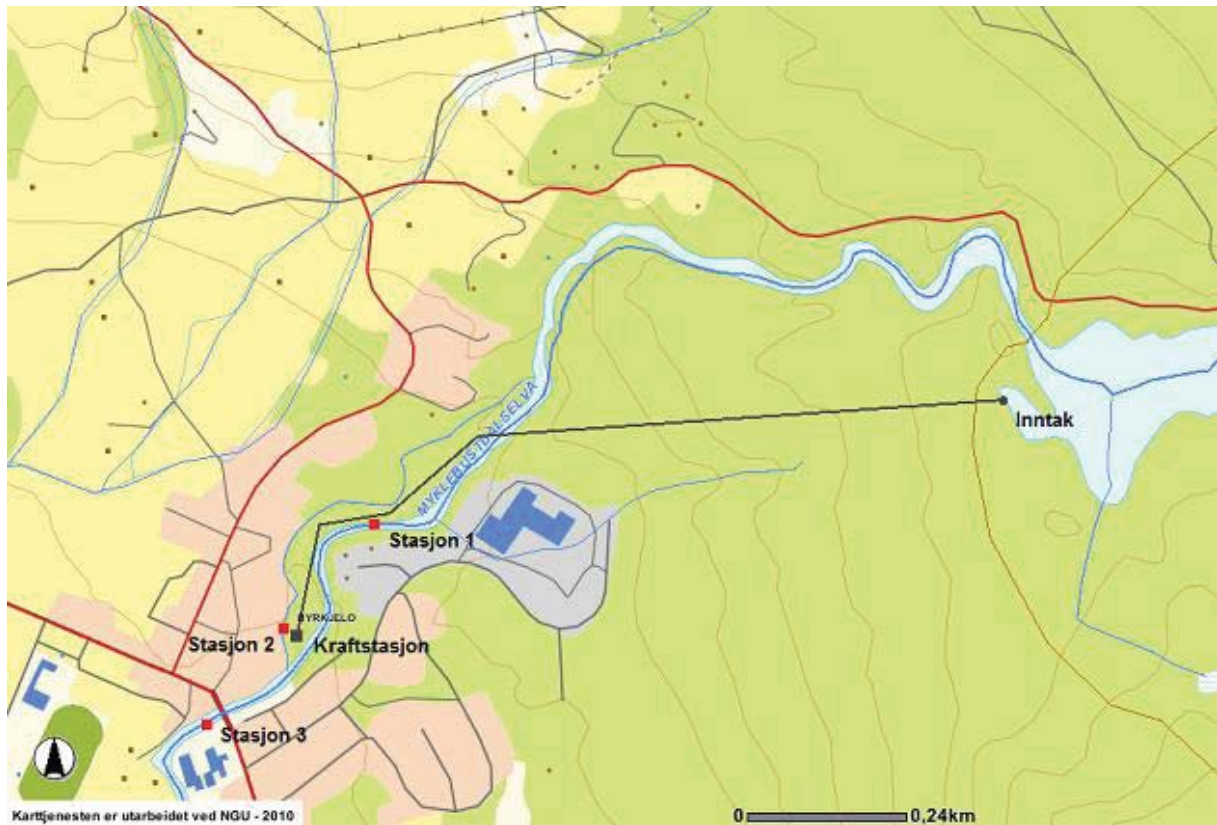
Myklebustdalselva (vassdragsomr. 087.CZ) (WGS84/UTM32N, 6847428 N, 368718 Ø) ligger i Gloppen kommune i Sogn og Fjordane (Figur 9). Den renner fra Sandalsvatnet, gjennom Lonevatnet, og har ved samløpet med Storelva et nedbørsfelt på 115 km² (NVE atlas). Store deler av nedbørsfeltet er dekket av Myklebustbreen, og elva er derfor sterkt påvirket av bresmelting, noe som fører til store forskjeller mellom sommer- og vinteravrenning (Kålås et al. 2004).

Det er ørret i hele vassdraget. Det er ikke gytemuligheter for fisk i Lonevatnet og heller ikke videre nedover før elva flater ut. På denne strekningen er det kun ørret som slipper seg ned fra øvre deler av vassdraget (Kålås et al. 2004). Videre nedover, til hovedløpet går sammen med sideløpet er deler av elva egnet som gyte- og oppvekstområde. Fra samløpet og ned til Storelva er hele elva egnet som gyteområde (Kålås et al. 2004).

3.4.1 Kraftutbygging i Myklebustdalselva

Byrkjelo kraftverk (kraftverknr 1354) ble satt i drift i 2007 (NVE atlas). Inntaket til kraftverket er plassert i Lonevatnet og middelavrenninga her er 9,0 m³/s. Ved inntaket til kraftverket er nedbørsfeltet 112,3 km². Kraftverkets maksimale slukeevne er 11,6 m³/s, og utnyttelsesgraden er 70 % av vannmengden (NVE u.å.). Vannet føres i et 1,1 km langt rør ned til kraftstasjonen, som er plassert på vestsida av elva i Byrkjelo sentrum, ca 150 m ovenfor E39. Fallhøyden er 137 m (NVE u.å.). Kraftverket har en installert effekt på 12,8 MW, og en årlig produksjon på 61,50 GWh (NVE atlas). I konsesjonen ble det fastsatt at det i perioden 1.september-14.mai skal slippes en minstevassføring på 0,3 m³/s fra Lonevatnet og 1,8 m³/s i perioden 15.mai-31.august (NVE u.å.). Dersom det naturlige tilsiget er mindre enn kravet til minstevassføring, skal hele tilsiget slippes.

Rådgivende Biologer AS utførte prøvefiske på tre stasjoner i Myklebustdalselva 21.-22. oktober 2003 (Kålås et al. 2004). Undersøkelsene ble utført for å kartlegge gyte-, oppvekst- og vandringsforholdene for ørret i elva. Alle stasjonene lå mellom utløpet av Lonevatnet og innløpet til Storelva. Stasjon 1 og 2 ligger i dag på berørt strekning, mens stasjon 3 ligger nedenfor utløpet av kraftverket (Figur 9-11). I tillegg til ungfiskundersøkelsene, ble det også tatt to prøver av bunndyrfaunaen, innsamling av vannprøver samt utført prøvegarnfiske i Lonevatnet (Kålås et al. 2004).



Figur 9. Kart over Myklebusdalselva med oversikt over de tre stasjonene som ble elfisket ved undersøkelsene i 2003 og 2009/2010. Kraftstasjonen, inntak og rørgate er inntegnet (kart hentet fra (www.ngu.no))



Figur 10. Myklebusdalselva stasjon 1 ved meieriet (sett ovenfra). Foto: Wendelbo 2010



Figur 11. Myklebustdalselva stasjon 2 (venstre) og stasjon 3 (sett ovenfra), nedenfor utløpet av Byrkjelo kraftverk (høyre). Foto: Wendelbo 2010

4 Materiale og metode

4.1 Habitattilbud

I Myklebustelva og Myklebustdalselva ble det utført analyser for beskrivelse av det totalt tilgjengelige habitat på de ulike stasjonene ved hjelp av transekt metodikk (Bovee 1982). Stasjonene som ble elfisket, ble her delt inn i transekter med 2 m intervall. Bredden på elva i hvert transekt ble målt med målebånd. Hvert transekt ble så inndelt i fem punkter, med samme avstand mellom alle fem punkter. I et område med radius 0,5 m rundt hvert punkt ble substrat-, vegetasjons-, habitat- og strømtype definert (Vedlegg 1) og klassifisert etter skala gitt i tabell 1 og Vedlegg 2 og 3. Vanndybden ble målt til nærmeste cm ved bruk av en aluminiumsstang. Vannhastigheter i hvert punkt som representerte 0,6 x total dybde ble registrert med flygel av typen Höntzsch Flow Term Micro P med sensor FT25GFA (3,8 cm diameter propell). Totalt ble 200 og 150 punkter registrert i henholdsvis Myklebustelva og Myklebustdalselva.

For å dokumentere og sammenligne habitattilbudet på de ulike stasjonene ble parametrene dybde, gjennomsnittlig vannhastighet og substrat analysert og presentert. (Beskrivelse av dominerende vegetasjons- habitat- og strømtype i vedlegg 4 og 5).

Tabell 1. Modifisert Wentworth skala for klassifisering av ulike substrat- og vegetasjonstyper etter Bogen et al. (2002).

Type	mm	Tallkode
Organisk fint materiale	<10	1
Organisk grovt materiale	>10	2
Leire, silt	0,004-0,06	3
Sand	0,061-2	4
Grov sand	2,1-8	5
Fin grus	8,1-16	6
Grus	16,1-32	7
Grov grus	32,1-64	8
Små stein	64,1-128	9
Stein	128,1-256	10
Stor stein	256,1-384	11
Små blokk	384,1-512	12
Stor blokk	>512	13
Jevnt fjell		14
Ujevnt fjell		15
Elvemose		16
Teppemose		17
Alger		18
Krypsiv		19
Trådformete alger		20
Soleie		21
Gras		22

4.2 Ungfiskundersøkelser

Innsamling av ungfisk med beregning av tettheter ble basert på tre etterfølgende utfiskinger med elektrisk fiskeapparat av typen FA3, konstruert av ingeniør Paulsen, og produsert av Geomega AS. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning 1200 V og frekvens 86 Hz. Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang (Bohlin et al. 1989; Zippin 1958). I tilfeller der det ble fanget flere fisk i de andre fiskeomgangene sammenlignet med den første, blir bestandsestimatene usikre. I slike tilfeller ble bestanden ikke estimert. Metoden med tre utfiskinger forutsetter at det fiskes på en lukket bestand (Zippin 1958). Denne

antakelsen ble brutt i undersøkelsen, da det ikke ble satt opp nett for å stenge områdene som ble utfisket. I beregningene ble det skilt mellom sommergamle unger (0+) og eldre ungfisk (>0+). Tettheten ble oppgitt som antall individer pr. 100 m² (Vedlegg 6-8).

Elektrofisket ble utført 19.-20.august 2010 i Melselva, 26.august 2010 i Myklebustelva, og 21.september 2009 og 27.august i 2010 i Myklebustdalselva. Gjennomsnittlig vanntemperatur på stasjonene var 11 og 9,6 C° i henholdsvis Myklebustelva og Myklebustdalselva. Vanntemperaturen ble ikke målt i Melselva, men lufttemperaturen var 19°C.

I Melselva ble det fisket på fem stasjoner. Hver stasjon hadde en lengde på 25 m, og var 4 m bred, målt fra elvebredden og utover. I Myklebustelva ble det fisket på fire stasjoner i hele elveleiet. Overfisket areal på hver av stasjonene var 100 m². I Myklebustdalselva ble det også fisket i hele elveleiet på stasjon 1 og 2, og overfisket areal var henholdsvis 160 og 230 m². På stasjon 3 ble det fisket langs elvebredden i et 2 m bredt og 50 m langt område.

Det ble fanget og lengdemålt 252, 265 og 117 fisk (Tabell 2) fra henholdsvis Melselva, Myklebustelva og Myklebustdalselva. Siden metoden med estimering ved gjentatt utfisking krever at fisken ikke blir satt ut igjen i elva før siste fiskeomgang er avsluttet, ble fisken holdt levende i bøtter med vann. Fisken ble artsbestemt og målt til nærmeste mm. For aldersbestemmelse av fisk ble det tatt med et mindre utvalg fra hver lengdeklasse. Det ble ikke tatt med prøver av fisk for aldersbestemmelse fra Myklebustdalselva. Etter at fisket var ferdig ble fisken satt ut igjen på stasjonen.

Tabell 2. Totalt antall ørret(Ø)- og laksunger(L) fanget på de ulike stasjonene i Melselva, Myklebustelva og Myklebustdalselva i september 2009 og august 2010

Elv	St 1		St 2		St 3		St 4		St 5		Totalt
	Ø	L	Ø	L	Ø	L	Ø	L	Ø	L	
Melselva	66		26		18	11	14	78	11	28	252
Myklebustelva	79	23	35	27	29	34	38				265
Myklebustdalselva	60		49		8						117

4.3 Aldersbestemmelse

Fra Melselva og Myklebustelva ble det tatt med prøver av fisk fra de ulike stasjonene og de ulike lengdegruppene for aldersbestemmelse. Totalt ble henholdsvis 25 og 23 fisk aldersbestemt. Fisken ble aldersbestemt ved hjelp av otolitter. Otolittene ble lagt i propandiol og studert gjennom stereolupe (16-40x). Antall hyaline soner (vintersoner) ble avlest (Figur 12).



Figur 12. Otolitt avlest i laboratoriet og viser 2+ ørret fra Myklebustelva. Foto: Wendelbo 2010

4.4 Statistiske analyser

Alle rådata ble ført inn i Microsoft Office Excel 2007 hvor alle figurer ble laget. For estimer av fangbarhet og tetthet av fisk ble statistikkprogrammet SAS bruk. For analyse av habitattilbud i Myklebustelva og Myklebustdalselva ble Minitab 15 og Microsoft Office Excel 2007 benyttet. For å avdekke om det var forskjeller mellom stasjoner med tanke på total dybde og gjennomsnittlig vannhastighet ble (ANOVA) enveis variansanalyse benyttet. I tilfeller der enveis variansanalyse avdekket forskjeller mellom stasjoner, ble t-test benyttet. For ikke-parametriske data ble Kruskal-Wallis (ANOVA) benyttet. Signifikansnivå α 0,05 ble valgt ved alle statistiske tester.

5 Resultater

5.1 Melselva

5.1.1 Artssammensetning

Det ble totalt fanget 135 ørret og 117 laks på de fem stasjonene i Melselva (Tabell 3). Det var ikke innslag av laks i fangstene på stasjon 1 og 2. Ørret dominerte totalt sett, men laks dominerte på stasjon 4 og 5, dvs. på henholdsvis nedre berørt strekning og nedenfor utløpet av nedre kraftstasjon.

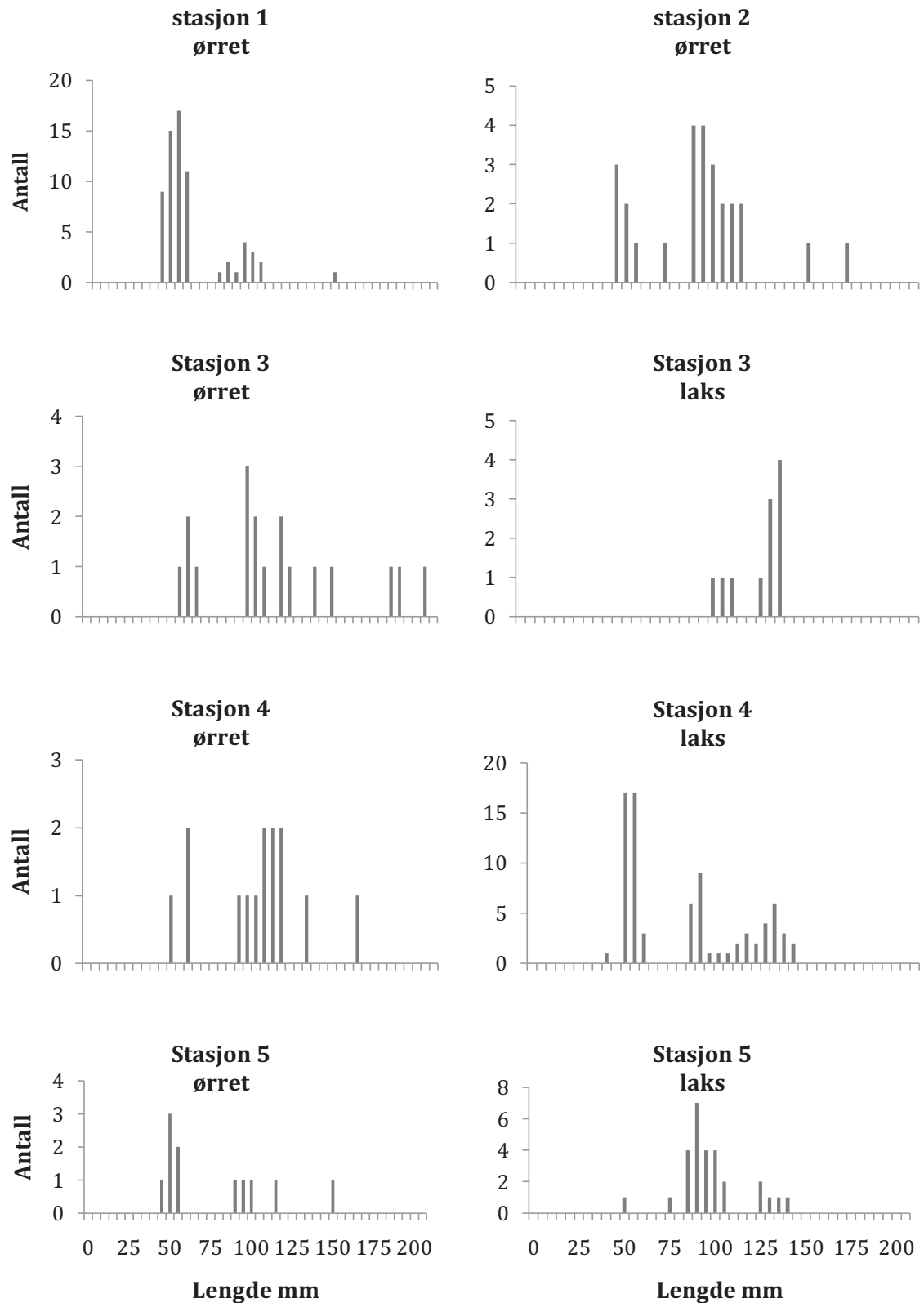
Tabell 3. Antall ørret og laks fanget på fem stasjoner i Melselva 19.-20. august 2010

Melselva	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Stasjon 5	Totalt
Ørret	66	26	18	14	11	135
Laks			11	78	28	117

5.1.2 Lengde- og aldersfordeling

Med utgangspunkt i aldersbestemminga ble det funnet fire aldersklasser av ørret og laks (0+, 1+, 2+ og 3+) på de fem stasjonene i Melselva. Sommergamle og ettåringer dominerte i fangstene. Andelen 0+ ørret i den totale fangsten var 27,7 %, mens andelen 0+ laks utgjorde 15,5 %.

Samlet på de fem stasjonene ble det fanget ørretunger i lengdeintervallet 38-199 mm. Laksunger fordelte seg i lengdeintervallet 40-140 mm (Figur 13).



Figur 13. Lengdefordeling (lengder i mm) av ørret- og laksunger i Melselva, fanget på fem stasjoner under elektrofiske 19.-20. august 2010. NB ulik skala på y-aksen

Sommergammel (0+) ørret var fordelt i lengdeintervallet 38-60 mm (Figur 13, Tabell 4). Det ble ikke påvist overlapp i lengdefordelinga mellom 0+ og eldre ørret. De sommergamle ørretungene hadde lavest gjennomsnittlengde på stasjon 1, med 46 mm (SD±5). Lengdegruppe 64-199 mm besto av årsklassene 1+, 2+ og 3+, men med overlapping mellom aldersklassene. Største aldersbestemte ørret var 184 mm og 3+.

Sommergammel (0+) laks var fordelt i lengdeintervallet 40-56 mm (Figur 13, Tabell 4), men ble kun påvist på stasjon 4 og 5. Det ble ikke påvist overlapp i lengdefordelinga mellom 0+ og eldre laksunger. Lengdegruppe 74-140 mm besto av aldersklassene 1+, 2+ og 3+. Største aldersbestemte laksunge var 135 mm og 2+, men en laksunge på 133 mm var 3+.

Tabell 4. Gjennomsnittslengde (mm ± SD) for 0+ og eldre laks- og ørretunger fra fem stasjoner i Melselva. Innsamlet 19.-20. august 2010. Antall individer i parentes

Stasjon	Alder	Laks		Ørret	
1	0+	-	(0)	46 ±5	(52)
	>0+	-	(0)	92 ±16	(14)
2	0+	-	(0)	52 ±3	(6)
	>+	-	(0)	103 ±21	(20)
3	0+	-	(0)	57 ± 5	(3)
	>0+	123 ±14	(11)	122 ±39	(15)
4	0+	51 ±3	(38)	55 ±5	(3)
	>0+	108 ±20	(40)	110 ±19	(11)
5	0+	48	(1)	52 ±2	(6)
	>0+	97,7 ±16	(27)	108 ±24	(5)

5.1.3 Tetthet av ørretunger

Det ble påvist sommergamle (0+) og eldre ørretunger på alle fem stasjonene. Tettheten av 0+ på de fem stasjonene varierte fra 3,1-57,3 individer pr. 100 m² (Tabell 5). De høyeste tetthetene ble påvist på stasjon 1 og 2, ovenfor Skålaverket kraftstasjon. Lavest tetthet av 0+ ørret ble påvist på stasjon 3 og 4 (berørt strekning) med beregnet tetthet 3,1 individer pr 100 m² for begge stasjonene. Tetthet av eldre ørretunger varierte fra 5-29,4 individer pr. 100 m². Også for denne gruppen var tetthetene høyest på stasjon 1 og 2.

Tabell 5. Fangst av ørret på hver av de tre elektrofiskeomgangene på fem stasjoner i Melselva 19.-20.august 2010. Estimert tetthet pr. 100 m² og 95 % konfidensintervall. Det er skilt mellom sommergammel (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Elektrofiskeomgang				Tetthet pr. 100 m ²	95 % konf.int.
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt		
1	0+	32	13	7	52	57,3	49-66
	>0+	5	6	3	14	-	-
2	0+	1	3	2	6	-	-
	>0+	11	5	4	20	24,7	13-36
3	0+	2	1	0	3	3,1	2-4
	>0+	8	3	4	15	-	-
4	0+	2	1	0	3	3,1	2-4
	>0+	7	2	2	11	12,3	8-17
5	0+	5	1	0	6	6,0	6-6
	>0+	5	0	0	5	5,0	5-5

5.1.4 Tetthet av laksunger

Det ble fanget laksunger på stasjon 3, 4 og 5 (Tabell 6). 0+ ble kun påvist på stasjon 4 og 5. Beregnet tetthet for stasjon 4 var 47,5 individer pr. 100m². På stasjon 5 ble det kun fanget en 0+. Laks eldre enn 0+ ble fanget på stasjon 3, 4 og 5. Beregnet tetthet varierte mellom 15,3-40,9 individer pr. 100 m². Lavest tetthet ble påvist på stasjon 3.

Tabell 6. Fangst av laks på hver av tre elektrofiskeomgangene på stasjon 3, 4 og 5 i Melselva 19.-20.august 2010. Estimert tetthet pr. 100 m² og 95 % konfidensintervall. Det er skilt mellom sommergamle (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Elektrofiskeomgang				Tetthet pr. 100 m ²	95 % konf.int
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt		
3	0+				0		
	>0+	5	4	2	11	15,3	1-30
4	0+	18	15	5	38	47,5	31-64
	>0+	29	9	2	40	40,9	38-43
5	0+	1	0	0	1	-	-
	>0+	15	8	4	27	31,4	22-41

5.2 Myklebustelva

5.2.1 Artssammensetning

Det ble totalt fanget 181 ørret og 84 laks på de fire stasjonene i Myklebustelva (Tabell 8). Det ble ikke påvist laks på stasjon 4. Ørret dominerte totalt sett, men laks dominerte på stasjon 3.

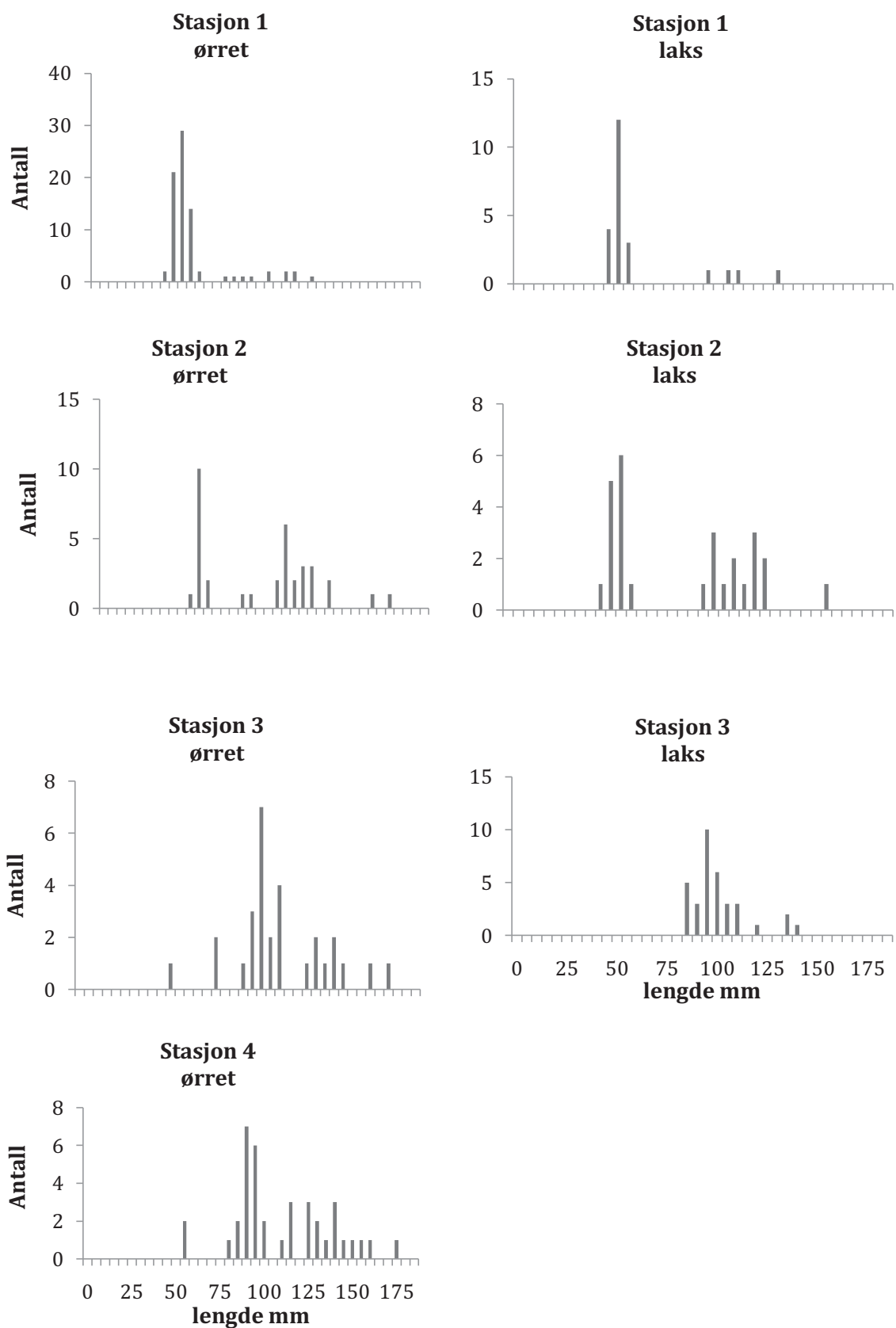
Tabell 7. Antall ørret og laks fanget på de fire stasjonene under elektrofisket i Myklebustelva 26.august 2010

Myklebustelva	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Totalt
Ørret	79	35	29	38	181
Laks	23	27	34		84

5.2.2 Lengde- og aldersfordeling

Med utgangspunkt i aldersbestemminga ble det påvist fem aldersklasser av ørret (0+, 1+, 2+, 3+ og 4+), og tre aldersklasser av laks (0+, 1+, og 2+) på de fire stasjonene i Myklebustelva. Andelen 0+ ørret i den totale fangsten var 31,7 %, mens andelen 0+ laks utgjorde 12,1 %.

Samlet på de fire stasjonene ble det fanget ørretunger i lengdeintervallet 39-172 mm. Laksunger fordelte seg i lengdeintervallet 43-152 mm (Figur 14).



Figur 14. Lengdefordeling (lengder i mm) av ørret- og laksunger på fire stasjoner i Myklebustelva, fanget under elektrofiske 26.august 2010. NB ulik skala på y-aksen

Sommergamle ørret (0+) var fordelt i lengdeintervallet 39-58 mm (Figur 14 og Tabell 9). Det ble ikke påvist overlapp i lengdefordelinga mellom 0+ og eldre ørret. 0+ ørret hadde lavest gjennomsnittlengde på stasjon 1, med 48 mm (SD $\pm$ 4). Lengdegruppe 73-172 mm besto av årsklassene 1+, 2+, 3+ og 4+. Største aldersbestemte ørret var 172 mm og 4+. 4+ ørret ble kun påvist på stasjon 4.

Sommergamle (0+) laks var fordelt i lengdeintervallet 43-59 mm, men ble kun påvist på stasjon 1 og 2 (Figur 14 og Tabell 9). Det ble ikke påvist overlapp i lengdefordelinga mellom 0+ og eldre laksunger. Lavest gjennomsnittlengde for 0+ laks ble påvist på stasjon 1 med 48 mm (SD $\pm$ 4). Lengdegruppen 81-152 mm besto av aldersklassene 1+ og 2+. Største aldersbestemte laks var 138 mm og 2+.

Tabell 8. Gjennomsnittlengde (mm $\pm$ SD) for sommergamle (0+) og eldre laks- og ørretunger fra fire stasjoner i Myklebustelva. Innsamlet 26. august 2010. Antall individer i parentes

Stasjon	Alder	Laks		Ørret	
1	0+	48 $\pm$ 4	(19)	48 $\pm$ 3	(68)
	>0+	109 $\pm$ 14	(4)	99 $\pm$ 16	(11)
2	0+	50 $\pm$ 3	(13)	53 $\pm$ 2	(13)
	>0+	112 $\pm$ 15	(14)	112 $\pm$ 19	(22)
3	0+			48	(1)
	>0+	99 $\pm$ 14	(34)	110 $\pm$ 23	(28)
4	0+			52 $\pm$ 1	(2)
	>0+			111 $\pm$ 25	(36)

5.2.3 Tetthet av ørretunger

Det ble fanget sommergamle (0+) og eldre ørretunger på alle fire stasjonene i Myklebustelva. Beregnet tetthet av sommergamle på de fem stasjonene varierte fra 13,5-77,8 individer pr. 100 m² (Tabell 10). Tettheten ble ikke beregnet på stasjon 3 og 4, men fangstene var henholdsvis en og to individer pr. 100 m². Beregnet tetthet for eldre ørretunger varierte mellom 11-36,5 individer pr. 100 m². Beregnet tetthet for denne aldersgruppen, var høyest på stasjon 4 (berørt strekning).

Tabell 9. Fangst av ørret på hver av de tre elektrofiskeomgangene på fire stasjoner i Myklebustelva 27.august 2010, med estimert tetthet pr. 100 m² og 95 % konfidensintervall. Det er skilt mellom sommergamle (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Elektrofiskeomgang			Totalt	Tetthet pr. 100 m ²	95 % konf.int
		1.omg	2.omg	3.omg			
1	0+	40	17	11	68	77,8	65-91
	>0+	10	1	0	11	11	11-11
2	0+	9	3	1	13	13,5	12-15
	>0+	17	5	0	22	22,2	21-23
3	0+	1	0	0	1	-	-
	>0+	21	7	0	28	28,3	27-30
4	0+	2	0	0	2	-	-
	>0+	28	6	2	36	36,5	35-38

5.2.4 Tetthet av laksunger

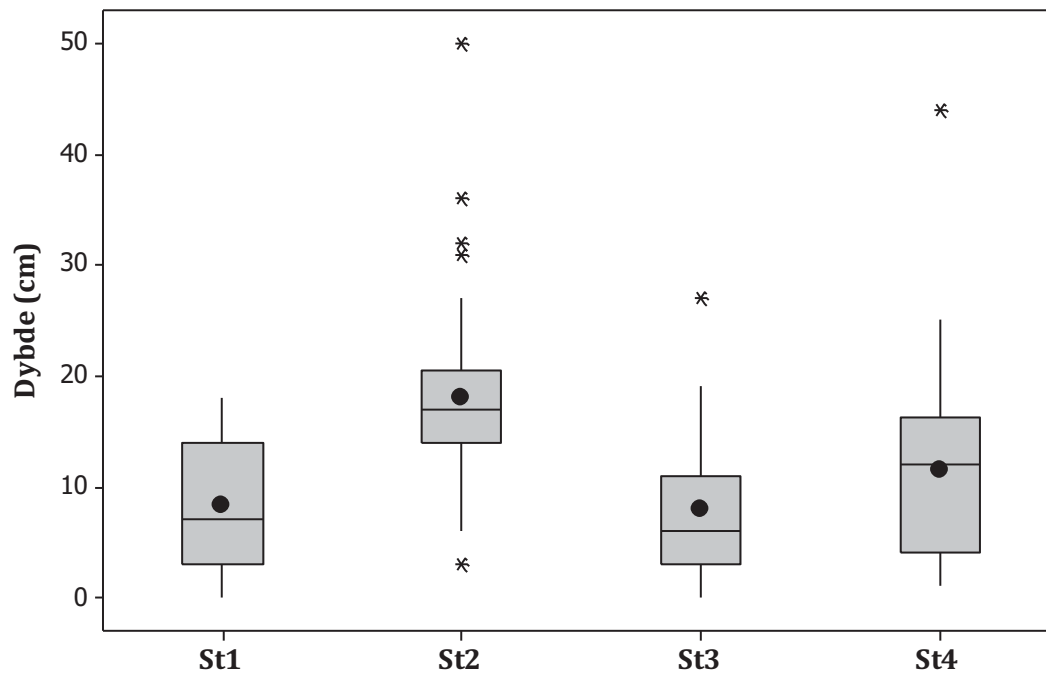
Laks ble fanget på stasjon 1, 2 og 3 (Tabell 11). Det ble ikke påvist sommergamle (0+) laks på stasjon 3. Beregnet tetthet av 0+ laks pr. 100 m² på stasjon 1 og 2 var henholdsvis 22,9 og 13,9. Beregnet tetthet pr. 100 m² av eldre laksunger varierte mellom 4,4-43,5.

Tabell 10. Fangst av laks på hver av de tre elektrofiskeomgangene på fire stasjoner i Myklebustelva 27.august 2010. Estimert tetthet pr. 100 m² og 95 % konfidensintervall. Det er skilt mellom sommergamle (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Elektrofiskeomgang			Totalt	Tetthet pr. 100 m ²	95 % konf.int
		1.omg	2.omg	3.omg			
1	0+	9	8	2	19	22,9	13-33
	>0+	2	2	0	4	4,4	2-6
2	0+	9	2	2	13	13,9	11-17
	>0+	9	3	2	14	15,3	11-19
3	0+	0				-	
	>0+	14	17	3	34	43,5	26-61

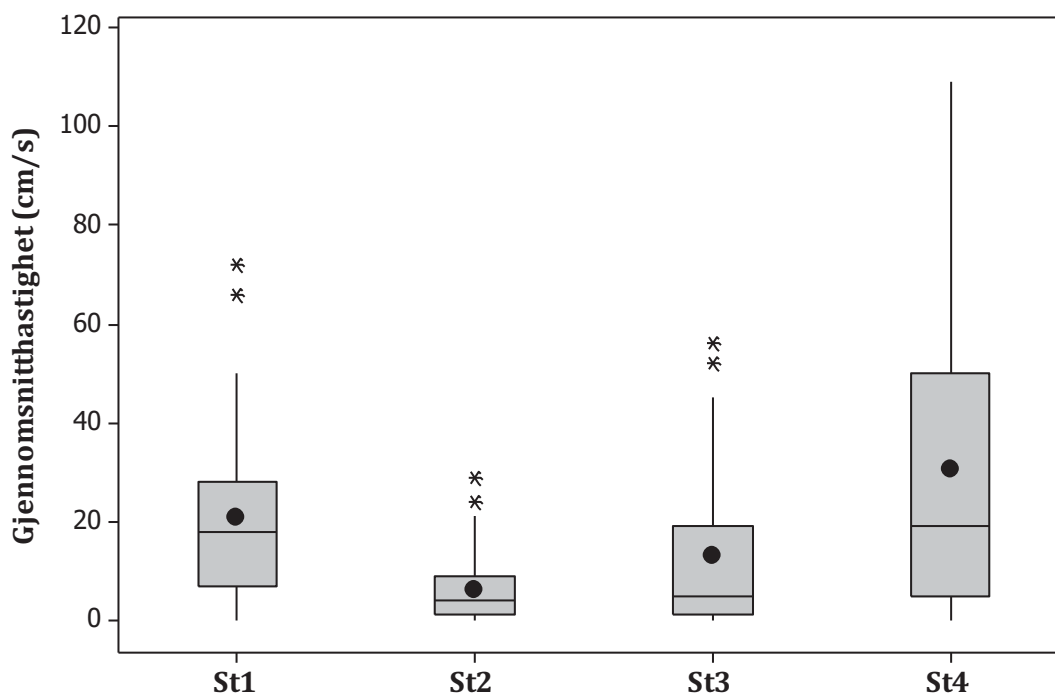
5.2.5 Habitattilbud

Det ble påvist signifikante forskjeller i gjennomsnittlig vanndybde på de fire stasjonene i Myklebustelva (ANOVA $p < 0,05$) (Figur 15). Stasjon 2 hadde signifikant høyere gjennomsnittdybde sammenlignet med de tre andre stasjonene (t-test $p < 0,05$). I tillegg hadde stasjon 4 signifikant høyere gjennomsnittlig vanndybde sammenlignet med stasjon 3 (t-test $p < 0,05$).



Figur 15. Gjennomsnittlig vanndybde (cm) på de fire stasjonene i Myklebustelva. Boksen inneholder 50 % av verdiene som er plassert i midten. Median er markert med horisontal linje, og gjennomsnittet er markert med •. Nedre og øvre streker inkluderer datapunkter opptil 1,5 bokslengde fra gjennomsnittet. Observasjoner utenfor dette er markert med *

For gjennomsnittlig vannhastighet ble det også påvist signifikante forskjeller mellom stasjonene (ANOVA $p < 0,05$) (Figur 16). Stasjon 3 hadde signifikant lavere verdier enn stasjon 1 (t-test $p < 0,05$). Stasjon 2 hadde signifikant lavere verdier enn stasjon 3 og 4, og stasjon 3 signifikant lavere enn stasjon 4 (t-test $p < 0,05$). Det ble ikke påvist signifikante forskjeller mellom stasjon 1 og 4 (t-test $p < 0,05$).



Figur 16. Gjennomsnittlig vannhastighet (cm/s) på de fire stasjonene i Myklebustelva. Boksen inneholder 50 % av verdiene som er plassert i midten. Median er markert med horisontal linje, og gjennomsnittet er markert med •. Nedre og øvre streker inkluderer datapunkter opptil 1,5 bokslenge fra gjennomsnittet. Observasjoner utenfor dette er markert med *

Det ble påvist signifikante forskjeller i dominerende bunnsubstrat på de fire stasjonene (Kruskal-Wallis test $p < 0,05$) (Tabell 12). Stasjon 1 og 2 hadde større andel finere substrat enn stasjon 3 og 4. På stasjon 1 var grov grus (32,1-64 mm) den dominerende substrattypen. Små stein (64,1-128 mm) dominerte på stasjon 2, stein (128,1 mm) og stor blokk (>512 mm) på stasjon 3, og stor blokk på stasjon 4.

Tabell 11. Prosentvis fordeling av bunnsubstrat på de fire stasjonene i Myklebustelva fra habitatregistreringene 27.august 2010, basert på klassifiseringstabell etter Bogen et al. (2002)

Stasjon	Substratklasse													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	0	0	2	8	30	38	18	2	2	0	0	0	0	
2	0	6	0	0	0	20	42	20	0	0	2	0	0	
3	0	0	0	0	0	6	6	28	16	20	26	0	2	
4	0	0	0	0	0	2	2	14	4	12	66	0	0	

5.3 Myklebustdalselva

5.3.1 Artssammensetning

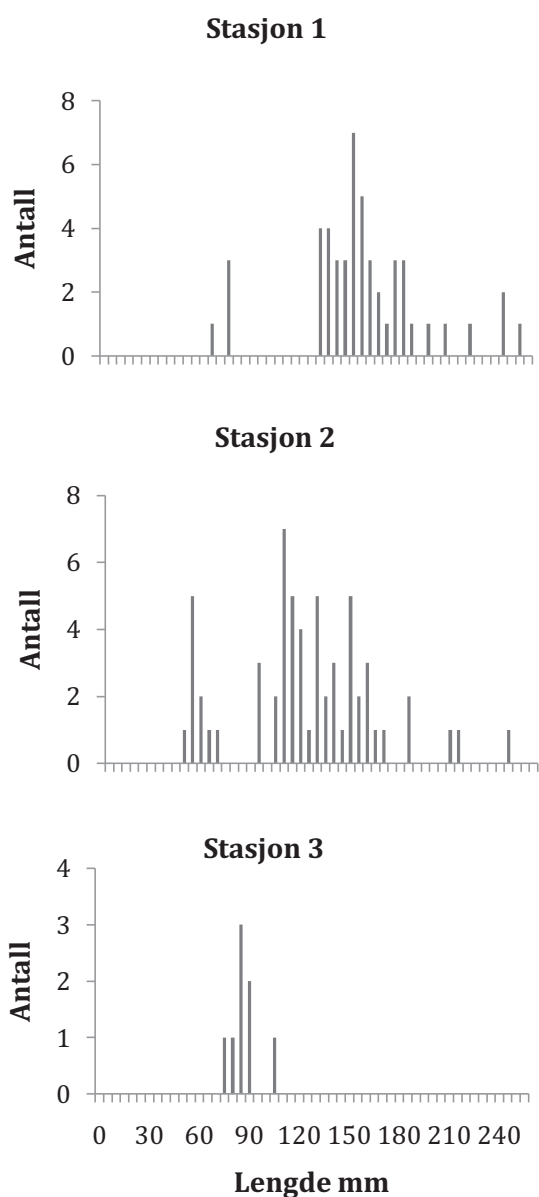
Det ble totalt fanget 117 ørret på tre stasjoner i Myklebustdalselva (Tabell 13).

Tabell 12. Antall ørretunger fanget på tre stasjoner i Myklebustelva 19.september 2009 og 27.august 2010

Myklebustdalselva	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Totalt
Ørret	49	60	8	117

5.3.2 Lengdefordeling

Samlet på de tre stasjonene i Myklebustdalselva ble det fanget ørret i lengdeintervallet 45- 250 mm (Figur 17). Det ble ikke tatt med prøver av fisk fra stasjonene i Myklebustdalselva, og aldersbestemmelse foreligger dermed ikke. 0+ ble antatt å være ørretunger med lengde opp til 63 mm. Andelen 0+ utgjorde 8,3 % i den totale fangsten.



Figur 17. Lengdefordeling (lengder i mm) av ørretunger på tre stasjoner i Myklebustdalselva fanget under elektrofiske 21. september 2009 og 27.august 2010. NB ulik skala på y-aksen

Sommergeamle (0+) ørret var fordelt i lengdeintervallet 45-63 mm (Figur 17). Det ble ikke påvist 0+ ørret på stasjon 3 (Figur 17, Tabell 14). Eldre ørretunger var fordelt i lengdeintervallet 73-250 mm. Gjennomsnittlengden for denne gruppen var størst på stasjon 1 med henholdsvis 156 mm (SD ± 36).

Tabell 13. Gjennomsnittlengde (mm $\pm$ SD) for 0+ og eldre ørretunger fra Myklebustdalselva. Antall individer i parentes. Innsamlet 19.september 2009 og 27.august 2010

Stasjon	Alder	Ørret	
1	0+	63	(1)
	>0+	156 $\pm$ 36	(48)
2	0+	51 $\pm$ 5	(10)
	>0+	130 $\pm$ 32	(50)
3	0+	-	(0)
	>0+	85 $\pm$ 9	(8)

5.3.3 Tetthet av ørretunger

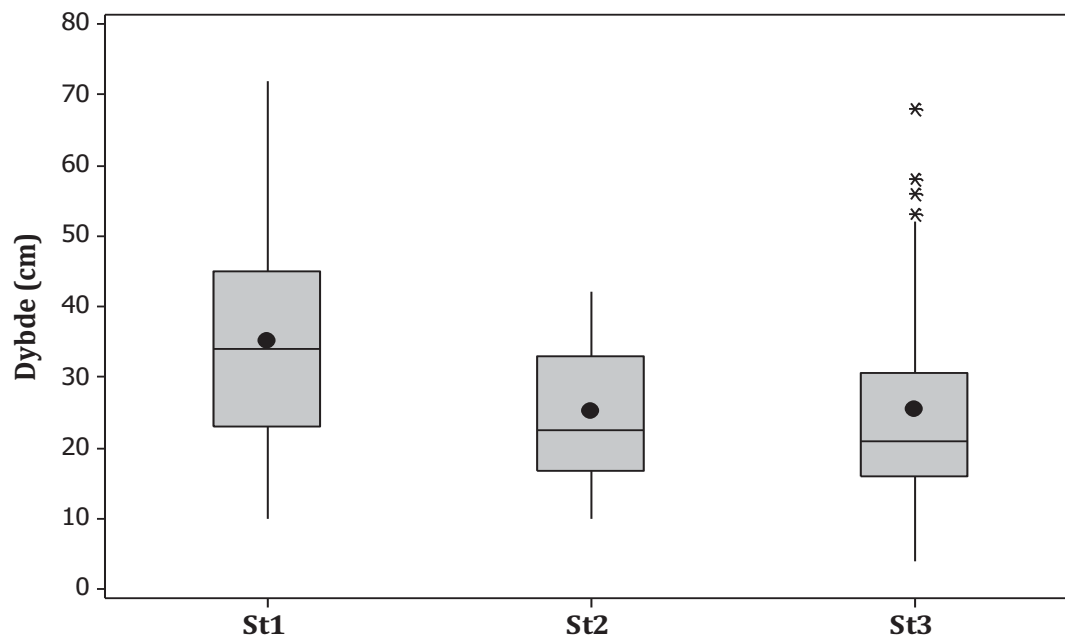
Det ble kun påvist 0+ ørret på stasjon 1 og 2 (Tabell 15). Tettheten på stasjon 1 ble ikke beregnet da det kun ble fanget en 0+. På stasjon 2 var beregnet tetthet 7,3 individer pr. 100 m². Tetthet av eldre ørretunger varierte mellom 8,1-31,3 individer pr. 100 m². Beregnet tetthet for denne gruppen var størst på stasjon 1.

Tabell 14. Fangst av ørret på hver av de tre elektrofiskeomgangene på tre stasjoner i Myklebustdalselva 19. september 2009 og 27.august 2010. Estimert tetthet pr. 100 m² og 95 % konfidensintervall. Det er skilt mellom sommergammel (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Elektrofiskeomgang			Totalt	Tetthet pr. 100 m ²	95 % konf.int
		1.omg	2.omg	3.omg			
1	0+	1	0	0	1	-	-
	>0+	33	11	4	48	31,3	29-34
2	0+	4	4	2	10	-	-
	>0+	25	14	11	50	29,9	17-43
3	0+	-	-	-	-	-	-
	>0+	6	2	0	8	8,1	7-9

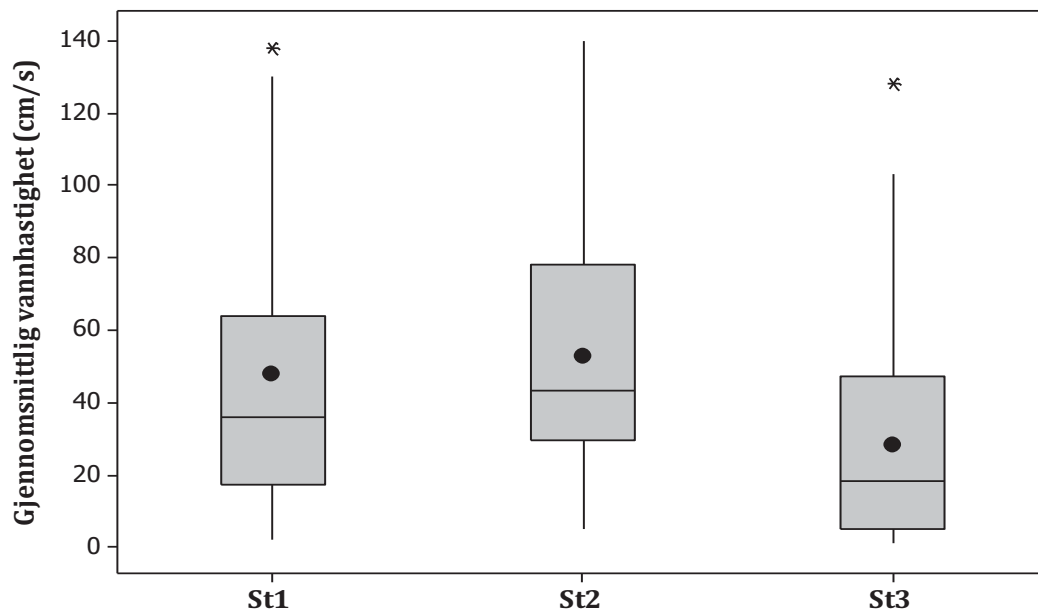
5.3.4 Habitattilbud

Det ble påvist signifikante forskjeller i gjennomsnittlig vanndybde på de tre stasjonene i Myklebustdalselva (Figur 18). Gjennomsnittlig vanndybde på stasjon 1 (35,15 cm) var signifikant høyere enn på stasjon 2 (25,26 cm) og 3 (25,31 cm) (t-test $p < 0,05$).



Figur 18. Gjennomsnittlig vanddybde (cm) på de tre stasjonene i Myklebustdalselva. Boksen inneholder 50 % av verdiene som er plassert i midten. Median er markert med horisontal linje, og gjennomsnittet er markert med •. Nedre og øvre streker inkluderer datapunkt opptil 1,5 bokslengde fra gjennomsnittet. Observasjoner utenfor dette er markert med *

Det ble også påvist signifikante forskjeller i gjennomsnitthastighet mellom stasjonene (ANOVA $p < 0,05$) (Figur 19). Stasjon 3 hadde signifikant lavere gjennomsnitthastighet (25,31 cm/s) sammenlignet med stasjon 1 (47,45 cm/s) og 2 (52,79 cm/s) (t-test $p < 0,05$).



Figur 19. Gjennomsnittlig vannhastighet (cm/s) på de tre stasjonene i Myklebustdalselva. Boksen inneholder 50 % av verdiene som er plassert i midten. Median er markert med horisontal linje, og gjennomsnittet er markert med •. Nedre og øvre streker inkluder datapunk opptil 1,5 bokslengde fra gjennomsnittet. Observasjoner utenfor dette er markert med *

Det ble ikke påvist signifikante forskjeller i dominerende bunnsubstrat mellom stasjonene (Kruskal-Wallis test $p > 0,05$). Den prosentvise fordelingen av bunnsubstrat viste at stein (128,1-256 mm) og stor blokk (>512 mm) dominerte på alle tre stasjonene (Tabell 16).

Tabell 15. Prosentvis fordeling av dominerende bunnsubstrat på tre stasjoner i Myklebustdalselva fra habitatregistreringene 27.august 2010

Stasjon	Substratklasse %												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	0	0	0	0	8	32	20	16	24	0	0
2	0	0	0	0	2	0	16	32	14	2	34	0	0
3	0	0	2	0	0	2	10	22	14	18	21	0	0

6 Diskusjon

Ved sammenligning av bestandsestimater fra undersøkelser på samme stasjon og elv er det viktig at bestandsestimatene er sikre (Bohlin et al. 1989). Undersøkelsene utført både før og etter utbygging av kraftverkene i Melselva, Myklebustelva og Myklebustdalselva, viste at fangstene i første elfiskeomgang stort sett var under 25

individer på hver stasjon. Dette gir i følge (Bohlin et al. (1989) usikre bestandsestimater. På bakgrunn av dette har jeg derfor tatt utgangspunkt i fangstene ved sammenligning mellom de ulike årene. En sammenligning forutsetter at det er fisket ved omtrent samme vassføring, og at personene som har gjennomført fisket har hatt noenlunde samme dyktighet (Zalewski & Cowx 1990). Disse forutsetningene vil også gjelde om det var bestandsestimatene som skulle sammenlignes.

For- og etterundersøkelsene i de tre elvene ble ikke utført på samme tid av året og ved samme vanntemperatur, og dette kan ha påvirket resultatene og derved sammenligningene. I Melselva ble undersøkelsen i 1997 utført i januar, og vanntemperaturen var 1°C (Kålås & Johnsen 1997). Vanntemperaturen ble ikke målt ved innsamlingen i august 2010, men lufttemperaturen var 19°C. I Myklebustelva ble vanntemperaturen ikke målt ved undersøkelsene i april 2003, men slått fast til å være lav på grunn av snøsmelting i fjellet (lufttemperaturen var 10°C) (Størset 2006). Til sammenligning var vanntemperaturen ved undersøkelsene i august 2010 11°C. I Myklebustdalselva var vanntemperaturen ved undersøkelsene i oktober 2003 i gjennomsnitt 3,4°C (Kålås et al. 2004), mens den var 9,6°C i august 2010. Ved temperaturer under 4°C kan fisk bli mindre påvirket av elektrisk strøm på grunn av at de raskere går inn i en tilstand av immobilitet, og fangbarheten av fisk i elva reduseres (Zalewski & Cowx 1990). Allen (1940) fant at laksunger i River Eden i England flyttet seg fra stryk til kulper, og gikk dypere ned i substratet ved temperaturer under 7°C. Slike forhold kan derfor ha ført til at fangbarheten var lavere ved forundersøkelsene i alle de tre elvene, og dette kan påvirke fangstsammenligningen.

En annen faktor som vanskeliggjør sammenligning av fangstene i de tre elvene, er at vassføringa trolig ikke var den samme da for- og etterundersøkelsene ble utført. Vassføringa kan ha stor betydning for resultatet, idet fangbarheten avtar med økende vassføring (Bohlin et al. 1989). Når vassføringa øker, øker også vanndekket areal, og fisken får større område å fordele seg på. Som et resultat av dette blir det en lavere tetthet pr. arealenhet (Saksgård & Heggberget 1990). Forholdet blir motsatt ved lav vassføring, og gir dermed høyere tetthet pr. arealenhet (Jensen & Johnsen 1988).

6.1 Laks- og ørretunger i Melselva i 1997 og 2010

I undersøkelsen utført av Rådgivende Biologer AS i 1997 (Kålås & Johnsen 1997), ble det utført elektrofiske med tre gangers utfisking.

Fangbarheten kan variere avhengig av sesongen (Borgstrøm & Skaala 1993). I dette tilfellet er fisket i 1997 utført i januar, mens fisket i 2010 ble utført i august.

Sammenligning av tallene må derfor utføres med stor forsiktighet, fordi både fangbarheten kan være svært forskjellig, og fordi tettheten av fisk kan variere med substratforhold, og innenfor relativt korte avstander (Amiro 1990).

Tabell 16. Totale fangster av laks og aureunger pr. 100 m² fra fem elfiskestasjoner i Melselva, Kvinnherad, i 1997 (Kålås & Johnsen 1997) og 2010. Der er skilt mellom sommergamle (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Fangst januar 1997			Fangst august 2010		
		Ørret	Laks	Totalt	Ørret	Laks	Totalt
1	0+	9	-	9	52	-	52
	>0+	13	1	14	14	-	14
2	0+	15	-	15	6	-	6
	>0+	34	-	34	20	-	20
3	0+	4	1	5	3	-	3
	>0+	33	3	36	15	11	26
4	0+	1	-	1	3	38	41
	>0+	29	1	30	11	40	51
5	0+	8	1	9	6	1	7
	>0+	19	18	37	5	27	32

Det ble totalt fanget 33 % flere fisk pr. 100 m² ved undersøkelsen i 2010 sammenlignet med 1997 (Tabell 17). Undersøkelsen i 2010 påviste færre ørret, men flere laks. Andelen 0+ ørret utgjorde 21 % og andelen 0+ laks 1 % i 1997. De sommergamle ørretene vil trolig være vesentlig større i januar enn i midten av august, og dermed også få en relativt høyere fangbarhet fordi fangbarheten trolig øker med fiskelengden (Borgstrøm & Skaala 1993). Antall 0+ laks var betydelig høyere i 2010, og dette kan indikere at i alle fall årsklasse 2010 var vesentlig større enn årsklasse 1996 i Melselva. Samtidig er det også tatt ut langt flere eldre laksunger på de nedre stasjonene i 2010 enn i 1997, og samlet kan dette indikere at det nå er flere laksunger i elva. Dette kan ha gått ut over ørretmengden på grunn av økt konkurranse med laksungene (Bremset & Heggenes 2001).

På den øvre stasjonen var fangstene av sommergamle ørretunger mye høyere i 2010 enn i 1997, med henholdsvis 52 og 9 0+ fanget (tabell 17). Det var likevel ingen forskjell for

eldre ørretunger (tabell 17). Undersøkelsen i 1997 påviste en eldre laksunge på den øvre stasjonen, mens laks ikke ble påvist i det hele tatt i fangstene i 2010. På stasjon 2 ble det begge årene fanget ørret, med noe lavere fangsttall i 2010 sammenlignet med 1997. I følge Fylkesmannen i Hordaland (2010) ligger en betydelig del av produksjonspotensialet for sjøørret og laks ovenfor inntaket til den øverste kraftstasjonen, men det forutsetter at laks og sjøørret kan vandre opp til disse strekningene. Ut fra fangstdataene for laks både i 1997 og 2010 kan det se ut som om dette ikke er tilfelle, og at blant annet inntaksdammene kan være vandringshindre for oppvandrende gytefisk (Fylkesmannen i Hordaland 2010).

Den reduserte vassføringa på stasjon 3 og 4 kan ha ført til en reduksjon i vanndybden. Det kan derfor være med på å forklare nedgangen i fangsten av ørret i 2010 sammenlignet med 1997, fordi mangel på dypere områder, spesielt i små elver, kan begrense antall større ørret (Kennedy & Strange 1982). Heggenes et al. (1996) fant at laks har en bredere habitat nisje når det gjelder vanndybde og substrat sammenlignet med ørret, og økningen av laks i fangstene kan forklares med at laksungene i større grad enn ørretungene greier å utnytte areal med grunnere vanndybder (Heggenes & Saltveit 1990).

En annen faktor som kan være med på å forklare økningen i fangstene av laks på stasjon 3 og 4 i 2010 sammenlignet med 1997, kan være at det i seinere år er påvist betydelige mengder rømt oppdrettslaks i elver i Hardanger. Skoglund et al. (2009) registrerte innslaget av rømt oppdrettslaks i 17 vassdrag i Hordaland, og i prosjektperioden 2004-2008 ble det registrert rømt oppdrettslaks i alle de undersøkte vassdragene. Melselva ble ikke undersøkt, men en kan likevel ut fra funnene anta at rømt oppdrettslaks i betydelig grad har gytt i denne elva også.

Ut fra sammenligning av de totale fangstene av laks og ørret på den strekningen som er berørt av redusert vassføring, var det en nedgang på stasjon 3, og en økning på stasjon 4 i 2010 sammenlignet med 1997. Selv om det kan se ut som om samlet mengde laks- og ørretunger ikke viser store forskjeller før og etter utbyggingen på den berørte strekningen, vil likevel en redusert vassføring kunne få stor negativ betydning for utøvelsen av fisket i elva.

6.2 Laks- og ørretunger i Myklebustelva i 2006 og 2010

I undersøkelsen utført av Sweco Grøner AS i 2006 (Størset 2006), ble det bare fisket en gang pr. lokalitet. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare med undersøkelsene i 2010. For å få sammenlignbare tall er fangstene fra første fiskeomgang i 2010 sammenholdt med 2006-tallene. Dersom en antar lik fangbarhet for et større sett av estimer, fant Lobòn-Cervià & Utrilla (1993) at populasjonsestimer etter én utfisking gav pålitelige resultater.

Overfisket areal var større i 2006 enn i 2010, og i tabell 18 er det satt opp en sammenligning. Tallene må tolkes med stor forsiktighet av samme grunner som nevnt for Melselva, siden fisket i 2006 ble utført i april mens det i 2010 ble utført i august. Fangstdataene fra 2006 er gjort om til fangst pr. 100 m² for at en direkte sammenligning skal kunne gjøres.

Tabell 17. Totale fangster av laks- og ørretunger pr. 100 m² fra fire elfiskestasjoner i Myklebustelva i 2006 (Størset 2006) og 2010. Det er ikke skilt mellom ulike aldersgrupper

Stasjon	Fangst april 2006		Fangst august 2010	
	Ørret	Laks	Ørret	Laks
1	8		50	11
2	5	2	26	18
3	5	1	22	14
4	4		30	

Til tross for at overfisket areal var mindre i 2010, var fangstene relativt mye høyere enn i 2006, noe som kommer klart fram av tabell 18 der alle fangster er oppgitt pr. 100 m². Den relative økningen i fangstene var størst på stasjon 4 (berørt strekning) med over tre ganger flere fanget i 2010 sammenlignet med 2006. En mulig forklaring på dette kan være at vanddekket areal var mindre ved undersøkelsene i 2010 sammenlignet med 2006 på grunn av redusert vassføring, og det derfor var flere fisk pr. arealenhet. Analysen av vanndybden på stasjonen viste signifikant høyere vanndybde sammenlignet med stasjon 2. Det grove substratet på stasjonen kan ha bidratt til opprettholdelse av tilgjengelig habitat for ørretungene, på tross av utbygging av kraftverket og etterfulgt redusert vassføring.

I 2006 ble laks kun påvist på stasjon 2 og 3, mens undersøkelsene i 2010 også påviste laks på stasjon 1. I tillegg var det en økning i fangstene av laksunger på stasjon 2 og 3 i 2010 sammenlignet med 2006, henholdsvis 13 og 12 flere fisk. Som nevnt for Melselva, kan tettheten av fisk varierer med substratforhold i elva og kan variere en del innenfor relativt korte avstander (Amiro 1990). De samme stasjonene ble overfisket under begge undersøkelsene, og denne faktoren vil derfor ikke kunne forklare ulikhetene i fangstene funnet de to årene.

Ut fra sammenligning av fangstene er det vanskelig å si noe om hvilken betydning vassføringssendringa på stasjon 4 har hatt for tettheten av fisk. Dette fordi undersøkelsene de to årene ble utført til ulike tider av året. Fangbarheten i elva var trolig lavere i 2006 sammenlignet med 2010. Det har vært en økning i fangstene på alle fire stasjonene fra 2006 sammenlignet med 2010, og den relative økningen var størst på stasjon 4. På bakgrunn av dette har den reduserte vassføringa ikke har hatt noen påviselig negativ effekt. En kan likevel ikke utelukke at en reduksjon i vanndekket areal i 2010 sammenlignet med 2006 kan ha påvirket resultatet.

6.3 Ørretunger i Myklebustdalselva i 2003 og 2009/10

I undersøkelsene utført i 2003 av Rådgivende Biologer AS (Kålås et al. 2004) ble det utført elektrofiske ved tre gangers utfisking. Fisket i 2003 ble utført i oktober, mens det ble utført i september/august i 2009/10. Overfisket areal var mindre på stasjon 1 og 2 ved undersøkelsene i 2009/10 sammenlignet med 2003. Fangstdataene fra 2009/2010 er gjort om til fangst pr. 100 m² for at en direkte sammenligning kan gjøres (Tabell 19). Som nevnt for Melselva og Myklebustelva, må tallene tolkes med stor forsiktighet.

Tabell 18. Totale fangster av ørretunger pr. 100 m² fra tre elfiskestasjoner i Myklebustdalselva i 2003 (Kålås et al. 2004) og 2009/2010. Det er skilt mellom sommergamle (0+) og eldre fisk

Stasjon	Alder	Fangst oktober 2003	Fangst september/august 2009/10
1	0+	-	1
	>0+	22	30
2	0+	8	4
	>0+	60	22
3	0+	13	-
	>0+	17	8

Det ble totalt fanget 46 % færre fisk ved undersøkelsen i 2009/2010 sammenlignet med 2003. Sammenligningen viser en økning i fangstene på stasjon 1, og nedgang på stasjon 2 og 3 (Tabell 19). Fangstene av eldre ørretunger på stasjon 2 var mye lavere i 2010 sammenlignet med 2003, med henholdsvis 22 og 60. Dette kan skyldes at den reduserte vassføringa har ført til mangel på dypere områder større fisk kan oppholde seg i.

Analysen av substrattilbudet viste ingen signifikante forskjeller mellom stasjon 1 og 2. Stasjon 2 har imidlertid mindre innslag av kulper som kan opprettholde tilstrekkelig vanndybde. Analysen viste også signifikant lavere vanndybder på stasjon 2 sammenlignet med stasjon 1. Som nevnt for Melselva kan mangel på dypere områder spesielt i små elver føre til en reduksjon i antall større fisk (Kennedy & Strange 1982). På stasjon 3 ble det i 2010 bare fisket langs land i et to m bredt og 50 m langt område, fordi vassføringa i elva var for stor til å fiske over hele elvebredden. Det er usikkert om det ble fisket over hele elvebredden i 2003 og sammenligning mellom resultatene på denne stasjonen blir dermed usikker. Det ble fanget 13 0+ ørret på denne stasjonen i 2003, mens denne aldersgruppen ikke ble påvist i 2010. I og med at det ble fisket langs land i 2010 skulle en likevel kunne forvente å finne 0+ ørretunger på stasjonen også dette året, siden en stor del av populasjonen av sommergamle ørretunger er funnet å oppholde seg i grunne områder langs land i elver (Bohlin 1977). En mulig årsak til endringen kan være den økte vassføringen som følge av utløpet til kraftverket.

For alle elvene kan det ikke utelukkes at endring i fangstene mellom år kan skyldes naturlig variasjon i populasjonstettheten. Elliott (1984) sine undersøkelser i Black Brows Beck i Lake District gjennom perioden 1966-1983 viste at årsklassestyrken hos ørret kunne variere betydelig, avhengig av blant annet tettheten av gytefisk og vassføringer. År med lite vann var særlig negativt. Bohlin (1978) fant signifikante forskjeller i tettheten av sommergamle og ettårige ørretunger mellom ulike år i Jörlandaån, ei lita elv på sørvestkysten av Sverige. En toårig variasjon i populasjonen med vekslende topp mellom sommergamle og ettåringer ble funnet, og Bohlin forklarte dette med konkurranse mellom de to årsklassene. Lignende forhold kan godt tenkes å gjøre seg gjeldende i de undersøkte Vestlandselvene.

6.4 Anbefalinger for videre studier

En studie i 23 elver med installert små kraftverk i Den tsjekkiske republikk, avdekket signifikante endringer i fiskebestanden på berørte strekninger i 20 av elvene (Kubečka

et al. 1997). Studien avdekket en endring fra dominans av store fiskearter til dominans av fisk med liten størrelse. Biomassen av fisk ble funnet å være lavere på berørt strekning, mens antall fisk kunne være det samme eller høyere. Mine undersøkelser viser på bakgrunn av sammenligning av fangster generelt sett ingen nedgang for ørret- og laksunger på berørte strekninger. Som allerede nevnt kan en strekning som fortsatt kan produsere laksefiskunger bli en ubrukbar strekning for stor fisk når vassføringen reduseres. Dermed kan fisket bli sterkt berørt selv om elva fortsatt produserer sjørørret- og laksesmolt. Det er derfor nærliggende å anta at effektene av redusert vassføring vil kunne ha lignende effekter som påvist av Kubečka et al. (1997). En analyse av fangstene av fisk alene er ut fra funnene til Kubečka et al. (1997) ikke nok til å kunne avdekke endringer i fiskebestanden på berørt strekning. For videre studier av bestander av fisk før og etter utbygging av små kraftverk bør det også foretas en sammenligning av både samlet biomasse av fisk og hvordan berørte anadrome strekninger blir benyttet av tilbakevandrende laks og sjørørret, og tilsvarende på elvestrekninger med kun stasjonær fisk.

Det har blitt påpekt at forundersøkelser før utbygging er for lite spesifikke til å danne grunnlag for sammenligning og gi kunnskap om effekter gjennom etterundersøkelser (Frilund 2010; Gaarder & Melby 2008). Hovedformålet med forundersøkelser er å kartlegge verdier i utbyggingsområdet, og hvordan disse kan berøres, og danner i utgangspunktet ikke grunnlag for vitenskapelige studier i etterkant av utbygging (Frilund 2010).

Disse påstandene stemmer godt overens med funnene jeg har gjort. Forundersøkelsene er for lite spesifikke, og det blir dermed vanskelig å trekke sikre konklusjoner ut fra sammenligning mellom fangstene. Datamaterialet i de ulike årene er for lite til sikkert å kunne si noe om hvilken effekt den reduserte vassføringen har hatt for fiskebestanden på berørte strekninger i de undersøkte elvene. Dersom datamaterialet hadde vært større og omfattet flere parametre, kan en ikke utelukke at resultatene hadde blitt annerledes. Etterundersøkelsene kunne selvsagt vært strukket over flere år og årstider, men det hjelper i mindre grad, så lenge forundersøkelsene er så begrensede.

Björck & Vistad (2009) og Gaarder & Melby (2008) fant at konsulenter mener de mangler et godt faglig grunnlag for å kunne anbefale kompensierende tiltak i elver med planlagt bygging av små kraftverk. Dersom forundersøkelsene i fremtiden skal danne

grunnlag for seinere kontroll, og dermed bidra til å øke kunnskapen om effektene av redusert vassføring, må undersøkelsene legges opp på en annen måte enn i dag. I tillegg til fiskeundersøkelser bør gytemuligheter for fisk kartlegges, i første rekke fordi redusert vassføring kan medføre at gyteområder blir borte, eller at vassføringa blir for lav til at fisk kan gyte (Barlaup & Saltveit 2006). Kartlegging av vanndekket areal ved lavest vassføring, og habitatregistreringer bør også inngå i forundersøkelsene. Dette for at en bedre skal kunne vurdere endringene i produksjonsforhold for fisk etter bygging av kraftverk.

Saltveit et al. (2006) hevder at lange tidsserier med innsamling av ungfisk av laks og ørret er viktig for å øke kunnskapen om både direkte virkninger av endret vassføring, og endringer som viser seg etter mange år, slik som begroing og sedimentasjon. Lange tidsserier vil også kunne øke kunnskapen om slipp av minstevassføring, slik at en i fremtiden skal kunne tilrå minstevassføring ut fra et faglig grunnlag.

For å øke sikkerheten i bestandsestimater av ungfisk bør undersøkelsene også omfatte bruk av merke-gjenfangst metoden. Denne metoden er mer arbeidskrevende enn gjentatt utfisking (Rosenberger & Dunham 2005), men Heggberget & Hesthagen (1979) fant at merke-gjenfangst gir mer korrekt resultat, sammenlignet med gjentatt utfisking, som kan underestimere bestanden. Merke- gjenfangstmetoden er også brukt i lange tidsserier i elver i Norge (Borgstrøm & Skaala 1999). Ved sammenlignende studier er det også viktig at undersøkelsene utføres på samme tid av året og ved omtrent samme vanntemperatur og vassføring.

7 Konklusjon

I denne studien er det utført sammenligning av fangster av laks- og ørretunger i tre elver med små kraftverk. Sammenligningen er basert på undersøkelser utført før og etter utbygging. Det ble ikke påvist nedgang i de totale fangstene av fisk på berørte strekninger ved etterundersøkelsene sammenlignet med forundersøkelsene, bortsett fra en stasjon i Melselva og Myklebustdalselva. Det kan ikke utelukkes at forskjellene som er påvist mellom de ulike årene kan skyldes naturlig variasjon i rekruttering og ulik fangbarhet.

Siden undersøkelsene bare strekker seg over to perioder er det vanskelig å trekke sikre konklusjoner. For å øke kunnskapen om effekter av redusert vassføring etter utbygging av små kraftverk, må det legges opp til studier over flere år, både før og etter utbygging. Dette for å utelukke variasjoner i tettheter som følge av naturlig variasjon i rekruttering. Ved sammenlignende studier er det også viktig at undersøkelsene utføres til samme tid av året og ved samme vassføring.

En parameter slike undersøkelser bør inneholde er størrelsen på vanndekket areal ved laveste vassføring før og etter inngrepet. Selv om mengden fisk pr. arealenhet ofte ble større ved etterundersøkelsen, kan dette skyldes det forhold at fisk står tettere på et mindre areal. Sammen med kartlegging av habitattilbud og habitatbruk hos fisk, ville informasjon om vanndekket areal gitt et bedre grunnlag for å vurdere endringer i produksjonsforhold for fisk og årsakene til dette. Habitatregistreringer kan med fordel gjøres før elektrofisket, slik at habitat tilbud kan analyseres opp mot bruk av habitatet.

8 Referanser

- Allen, K. R. (1940). Studies of the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*) I. Growth in the river Eden. *Journal of Animal Ecology*, 9: 1-23.
- Amiro, P. G. (1990). Variation in juvenile Atlantic salmon population densities between consecutive enclosed sections of streams. I: Cowx, I. G. (red.) *Developments in electric fishing*, s. 96-101. Oxford: Fishing News Books.
- Anderson, E. P., Freeman, M. C. & Pringle, C. M. (2006). Ecological consequences of hydropower development in Central America: Impacts of small dams and water diversion on neotropical stream fish assemblages. *River Research and Application*, 22: 397-411.
- Baldes, R. J. & Vincent, R. E. (1969). Physical Parameters of Microhabitats Occupied by Brown Trout in an Experimental Flume. *Transactions of the American Fisheries Society*, 98: 320-238.
- Barlaup, B. T. & Saltveit, S. J. (2006). Gyting, rognutvikling og tidspunkt for første næringsopptak. I: Saltveit, S. J. (red.) *Økologiske forhold i vassdrag - konsekvenser av vassføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*, s. 80-87. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Björck, M. & Vistad, O. I. (2009). Småkraftverk - interesser, konflikter og muligheter. En fokusgruppestudie med vekt på nærings- og miljøaktører. *NINA Rapport*, 470. 57 s.
- Bogen, J., Bremnes, T., Bønsnes, T., Heggenes, J., Johansen, S. & Saltveit, S. J. (2002). Fiskehabitat i Suldalslågen. Et studie av sedimentasjonsdynamikk, begroing, habitattilbud og habitatbruk hos fisk. *Suldalslågen-Miljørapport*. Oslo. 82 s.
- Bohlin, T. (1977). Habitat selection and inter cohort competition of juvenile sea-trout (*Salmo trutta*). *Oikos*, 29: 112-117.
- Bohlin, T. (1978). Temporal changes in the spatial distribution of juvenile sea-trout *Salmo trutta* in a small stream. *Oikos*, 30: 114-120.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggeberget, T. G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. (1989). Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia*, 173: 9-43.
- Borgstrøm, R. & Skaala, Ø. (1993). Size-Dependent Catchability of Brown Trout and Atlantic Salmon Parr by Electrofishing in a low Conductivity Stream. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 68: 14-21.
- Borgstrøm, R. & Skaala, Ø. (1999). Betydninga av lange tidsserier i forvaltningsrelatert havbruksforskning: Sjøaure i Hardangerfjorden - Årlege svingingar i antal og vekst hos parr og vekst hos postsmolt. *Fisken og Havet*, 11: 1-25.
- Borgstrøm, R. & Aass, P. (2000). Miljøendringer. Vassdragsreguleringer. I: Borgstrøm, R. & Hansen, L. P. (red.) *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*, s. 216-246. Ås/Oslo: Landbruksforlaget.
- Bovee, K. D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology. Instream Flow Info. Paper No. 12, FWS/OBS-82/26, Cooperative Instream Flow Service Group, Fort Collins Colorado, 248 s

- Bremset, G. & Heggenes, J. (2001). Competitive Interactions in Young Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) and Brown Trout (*Salmo trutta* L.) in Lotic Environments. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 75: 127-142.
- Bunn, S. E. & Arthington, A. H. (2002). Basic Principles and Ecological Consequences of Altered Flow Regimes for Aquatic Biodiversity *Environmental Management*, 30: 492-507.
- Cunjak, R. A., Chadwich, E. M. P. & Shears, M. (1989). Downstream movements and estuarine residence by Atlantic salmon parr (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46: 1466-1471.
- Elliott, J. M. (1984). Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream. *Journal of Animal Ecology*, 53: 327-350.
- Frilund, G. E. (2010). Etterundersøkelser ved små kraftverk. Sumvirkninger på landskap. Botaniske verdier og småkraft. Bunndyr og småkraft. Konesjonsfrie mikro- og minikraftverk. *Rapport Miljøbasert vannføring 2: Norges vassdrags- og energidirektorat*. 130 s.
- Fylkesmannen i Hordaland. (2010). *Oppfølging av synfaring i Melselva i Kvinnherad kommune*. Førde. 2 s.
- Gaarder, G. & Melby, M. W. (2008). Små kraftverk. Evaluering av dokumentasjon av biologisk mangfold. *Miljøfaglig utredning*, 2008: 20. 108 s.
- Greenberg, L., Svendsen, P. & Harby, A. (1996). Availability of microhabitats and thier use by brown trout (*Salmo Trutta*) and grayling (*Thymallus*) in the river Vjomån, Sweden. *Regulated Rivers: Research & Management*, 12: 287-303.
- Heggberget, T. G. & Hesthagen, T. (1979). Population estimates of young Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., by electrofishing in two small streams in North Norway. *Report Institute of Freshwater Research, Drottningholm*, 58: 27-33.
- Heggenes, J. (1988a). Physical Habitat Selection by Brown Trout (*Salmo trutta*) in Riverine Systems. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 64: 74-90.
- Heggenes, J. (1988b). Substrate preferences of brown trout fry (*Salmo trutta*) in stream channels. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45: 1801-1806.
- Heggenes, J. (1990). Habitat utilization and preferences in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams. *River Research and Application*, 5: 341-354.
- Heggenes, J. & Borgstrøm, R. (1990). Effect of habitat types on survival, spatial distribution and production of allopatric cohort of Atlantic salmon, *Salmo salar*, planted in a small stream *Journal of Fish Biology*, 38: 267-280.
- Heggenes, J. & Saltveit, S. J. (1990). Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.) in a Norwegian river. *Journal of Fish Biology*, 36: 707-720.
- Heggenes, J. (1996). Habitat Selection by Brown Trout (*Salmo trutta*) and Young Atlantic Salmon (*S.salar*) in Streams: Static and Hydraulic Modelling. *Regulated Rivers: Research & Management*, 12: 155-169.

- Heggenes, J., Saltveit, S. J. & Lingaas, O. (1996). Predicting fish habitat use to changes in water flow: modelling critical minimum flows for Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *S. trutta*. *Regulated Rivers: Research & Management*, 12: 331-344.
- Heggenes, J., Baglinière, J. L. & Cunjak, E. (1999). Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams *Ecology of Freshwater Fish*, 8: 1-21.
- Hynes, H. B. N. (1970). *The Ecology of Running Waters*: Liverpool University Press.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. (1988). The effects of flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. *Verhandlungen Internationale Vereinung für Limnology*, 23: 1724-1729.
- Johnsen, B. O. & Hvidsten, N. A. (2004). Krav til vannføring i sterkt regulerte småskalavassdrag. *Rapport Miljøbasert vannføring 4*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. 68 s.
- Karlström, Ö. (1977). Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) parr in Swedish rivers with some references to human activities. *Acta univ. Upsaliensis*, 404: 1-12.
- Kennedy, G. J. A. & Strange, D. D. (1982). The distribution of salmonids in upland streams in relation to depth and gradient. *Journal of Fish Biology*, 20: 579-591.
- Kubečka, J., Matěna, J. & Hartvich, P. (1997). Adverse ecological effects of small hydropower stations in the Czech Republic: 1. bypass plants. *Regulated Rivers: Research & Management*, 13: 101-113.
- Kålås, S. & Johnsen, G. H. (1997). Konsekvensvurdering for fiskebestandene i Melselva i Kvinnherad ved gjenoppstart av Vollekvernfallat kraftverk. *Rapport Rådgivende Biologer AS*, 272. Bergen. 16 s.
- Kålås, S., Johnsen, G. H. & Urdal, K. (2004). Konsekvensutgreiing for utbygginga i Myklebustdalselva, Gloppen kommune. Deltema: Vasskvalitet og ferskvassbiologi. *Rapport Rådgivende Biologer AS*, 695. 33 s.
- L'Abèe-Lund, J. H. (2005). Miljøeffekter av små kraftverk. Erfaringer fra Telemark og Rogaland. *NVE-Rapport 3*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. 78 s.
- Lobòn-Cervià, J. & Utrilla, C. G. (1993). A simple model to determine stream trout (*Salmo trutta* L.) densities based on one removal with electrofishing. *Fisheries Research*, 15: 369-378.
- Macan, T. T. (1961). Factors that limit the range of freshwater animals. *Biological Review*, 36: 151-198.
- Morantz, D. L., Sweeney, R. K., Shirvell, C. S. & Lonegard, D. A. (1987). Selection of microhabitat in summer by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 44: 120-129.
- Newson, M. D., Harper, D. M., Padmore, C. L., Kemp, J. L. & Vogel, B. 1998. A costeffective approach for linking habitats, flow types and species requirements. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8: 431-446.

- NVE. (1997). *Gjenoppbygging av minikraftverk i Melselvi i Hattebergvassdraget (045.4AZ) i Kvinnherad kommune, Hordaland fylke*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. 3 s.
- NVE. (2007). *Bakgrunn for vedtak. Søknad om tillatelse til bygging av Myklebust kraftverk, Ørsta kommune i Møre og Romsdal*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. 30 s.
- NVE. (2010). *045/1 Hattebergvassdraget*. Tilgjengelig fra: <http://www.nve.no/PageFiles/2615/Rapporter%20og%20utredninger/045-1%20Hattebergvassdraget.pdf?epslanguage=no> (lest 15.10.2010).
- NVE. (u.å.). *Byrkjelo kraft AS. Søknad om tillatelse til bygging av Byrkjelo kraftverk i Myklebustdalselva, Gloppen kommune, Sogn og Fjordane. NVEs inntilling til Olje- og energidepartementet*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. 70 s.
- OED. (2007). *Retningslinjer for små vannkraftverk - til bruk for utarbeidelse av regionale planer og i NVE's konsesjonsbehandling*. Oslo: Olje- og energidepartementet. 54 s.
- Padmore, C. L. 1998. The role of physical biotopes in determining the observation status and flow requirements of British rivers. *Aquatic Ecosystems Health and Management*. 1: 25-35.
- RETScreen International. (2001-2004). *RETScreen International clean energy project analysis: RETScreen engineering and cases textbook. Small hydro project analysis*: Minister of Natural Resources Canada. 52 s.
- Rosenberger, A. E. & Dunham, J. B. (2005). Validation of abundance estimates from mark-recapture and removal techniques for rainbow trout captured by electrofishing in small streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 25: 1395-1410.
- Saksgård, L. & Heggberget, T. G. (1990). Estimates of presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a large north Norwegian river. I: Cowx, I. G. (red.) *Developments in Electric Fishing*, s. 102-108. Oxford: Fishing News Books.
- Saltveit, S. J. & Heggnes, J. (2000). Fisk i rennende vann - Miljø og produksjonsforhold. I: Borgstrøm, R. & Hansen, L. P. (red.) *Fisk i ferskvann - Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*, s. 21-38. Ås/Oslo: Landbruksforlaget.
- Saltveit, S. J., Brabrand, Å. & Barlaup, B. T. (2006). Ungfisk. I: Saltveit, S. J. (red.) *Økologiske forhold i vassdrag - konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*, s. 88-99. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Skoglund, H., Rugeldal Sandven, O., Barlaup, B. T., Wiers, T., Lehmann, G. B. & Gabrielsen, S.-E. (2009). Gytefisketellinger i Nordhordaland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 - bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. *LFI-Unifob*, 163. Bergen. 62 s.
- St. prp. nr. 79 (2001-2002). *Om opprettelse av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder*. Oslo: Miljøverndepartementet.

- St. prp. nr. 118 (1991-1992). *Verneplan IV for vassdrag*. Oslo: Olje- og energidepartementet.
- Stoltenberg, J., Halvorsen, K., Haga, Å., Solberg, H.-M., Djupedal, Ø., Arnstad, M., Kolberg, M., Westhrin, H. & Meltveit Kleppa, M. (2005). *Plattform for regjeringssamarbeidet mellom Arbeiderpartiet, Sosialistisk Venstreparti og Senterpartiet 2005-09*. Oslo. 73 s.
- Størset, L. (2006). Myklebust kraftverk, Ørsta kommune i Møre og Romsdal. Konsekvenser for fisk. *SWECO Grøner AS*, 1. 20 s.
- Sægrov, I. & Fimreite, G. (1999). Miljøkonsekvenser av mini- og mikrokraftverk. *NVE-rapport 8*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. 32 s.
- Wesche, T. A., Goertler, C. M. & Hubert, W. A. (1987). Modified habitat suitability index model for brown trout in southeastern Wyoming. *North American Journal of Fisheries Management*, 7: 232-237.
- Zalewski, M. & Cowx, I. G. (1990). Factors affecting the efficiency of electric fishing. I: Cowx, I. G. & Lamarque, P. (red.) *Fishing with electricity. Applications in freshwater fisheries management*, s. 89-111. Oxford: Fishing News Books.
- Zippin, C. (1958). The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife management*, 22: 82-90.

Internettreferanser

Norges geologiske undersøkelse (NGU).

<http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/>

Sett 15.11.2010

NVE atlas.

Norges vassdrags- og energidirektorat

<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

Sett 1.11.2010

Vedlegg 1-8

Vedlegg 1. Variable målt og/eller klassifisert for å karakterisere fiskehabitat i Mykelbustelva og Myklebustdalselva i august 2010 (etter Bogen et al. 2002)

Stasjon	Stasjon i elva
Transekt	Transekt på stasjonen
Tr.avstand	Avstand til observasjon i transekt, målt i meter fra fastpunkt på elvebredden
Dyp	Totalt vanndyp i cm målt med aluminiumsstang
Sub. 1-klasse	Dominerende substrat (partikulært) partikkel størrelse i mm, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon
Sub. 1-grad	Dekningsgrad i % til dominerende substrat, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon
Sub. 2-klasse	Nr. 2 dominerende substrat (partikulært) partikkel størrelse i mm, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon
Sub. 2-grad	Dekningsgrad i % til nr. 2 dominerende substrat, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon
Veg. 1-klasse	Dominerende vegetasjon i substrat, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt obs.
Veg. 1-grad	Dekningsgrad i % til underliggende dominerende substrat, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt obs..
Veg. 2-klasse	Nr. 2 dominerende vegetasjon i substrat, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon
Veg. 2-grad	Dekningsgrad i % til underliggende 2. dominerende substrat, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt obs.
Gjennomsn.h.	Gjennomsnittlig vannhastighet i cm/s målt ved observasjon, på 0.6 x totalt dyp (målt fra overflaten og ned)
Habitattype	Generell mesohabitat type ved observasjon, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon
Strømtype	Strømtype ved observasjon, klassifisert visuelt i en sirkel med 50 cm radius rundt observasjon

Vedlegg 2. Beskrivelse av habitattyper med tilhørende koder brukt for klassifisering av fiskehabitat i Myklebustelva og Myklebustdalselva i august 2010 (Newson et al. 1998; Padmore 1998)

Sakteflytende		Raskere, ikke-turbulent		Turbulent	
Strømtype	Kode	Strømtype	Kode	Strømtype	Kode
Evje gravd kulp	1	Glidning	15	Småstryk	19
Renne kulp	2	Blankstryk, grunn	16	Blokkstryk	20
Midt-strøms kulp	3	Blankstryk, dyp	17	Hardstryk	21
Samløpende kulp	4	Kok	18	Hard smalstryk	22
Side kulp	5			Kvitstryk/fall	23
Overfall kulp	6			Kaskade	24
Blokk demt kulp	7			Kulp	25
Organisk	8			Overfall	26
Bever kulp	9			Fritt fall	27
Skred kulp	10				
Bakvann kulp	11				
Gammelt løp	12				
Terskel	13				
Marginalt død vann	14				

Vedlegg 3. Beskrivelse av strømtyper med tilhørende koder brukt for klassifisering av fiskehabitat i Myklebustelva og Myklebustdalselva i august 2010 (Newson et al. 1998; Padmore 1998)

Kode	Strømtype	Tilknyttede mesohabitater
1	Nesten ikke merkbar strøm	Kulp – fyller vanligvis hele elvebredden Marginalt død vann – fyller hele elvebredden
2	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent	Glidning
3	Oppstrøm	'Kok'
4	Småbrutt overflate. Krusning	Blankstryk
5	Ubrutt stående bølger	Småstryk
6	Brutte stående bølger	Hardstryk
7	Chute	Kaskade; på nedstrømssiden av blokk deler strømmen seg eller 'bryter' Overfall; chute strøm over områder av bart fjell Kaskade; chute strøm over enkelt-blokk
8	Fritt fall	
9	Kaotisk	

Vedlegg 4. Beskrivelse av fiskehabitat på fire stasjoner i Myklebustelva, fra habitatregistreingene utført 26.august 2010. Gjennomsnittlig vanndybde (cm), minimums og maksimumsverdier i parentes. Gjennomsnittlig vannhastighet (cm/s) målt ved 0,6 x total dybde, minimums og maksimumsverdier i parentes. Dominerende vegetasjons-, habitat- og strømtype

St	Gj.snittlig vanndybde (cm) (min-maks)	Gj.snittlig vannhastighet (cm/s) (min-maks)	Dom. vegetasjonstype	Dom. habitattype	Dom. strømtype
1	8 (0-18)	21 (0-72)	Teppemose	Blankstryk, grunn	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent
2	18 (3-50)	6 (0-29)	Teppemose	Blankstryk, grunn	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent
3	8 (0-27)	13 (0-56)	Teppemose	Småstryk	Småbrutt overflate, krusning
4	12 (1-44)	31 (0-109)	-	Småstryk	Oppstrøm

Vedlegg 5. Beskrivelse av fiskehabitat på tre stasjoner i Myklebustdalselva, fra habitatregistreingene utført 27.august 2010. Gjennomsnittlig vanndybde (cm), minimums og maksimumsverdier i parentes. Gjennomsnittlig vannhastighet (cm/s) målt ved 0,6 x total dybde, minimums og maksimumsverdier i parentes. Dominerende vegetasjons-, habitat- og strømtype

St	Gj.snittlig vanndybde (cm) (min-maks)	Gj.snittlig vannhastighet (cm/s) (min-maks)	Dom. vegetasjonstype	Dom. habitattype	Dom. strømtype
1	35 (10-72)	47 (2-138)	Elvemose	Hardstryk	Småbrutt overflate. Krusning
2	25 (10-42)	53 (5-140)	-	Småstryk	Småbrutt overflate. Krusning
3	25 (4-68)	28 (1-128)	Trådformete alger	Småstryk	Småbrutt overflate. Krusning

Vedlegg 6. Melselva, fangst av ørret- og laksunger pr. elektrofiskeomgang på fem stasjoner ved undersøkelsen 19-20. august 2010. Det er slikt mellom 0+ og eldre ungfisk. Estimert tetthet pr. 100 m² og beregnet fangbarhet. Lengde med standardavvik og mini- og maksimumslengder

			Fangst, antall				Lengde					
St.	Art	Alder/ gruppe	1. omg	2. omg	3. omg	Totalt	Tetthet pr 100m ²	Fangb	Snitt	SD	Min	Maks
1	Ørret	0+	32	13	7	52	57,3	0,548	46	5	38	55
	Ørret	E	5	6	3	14	29,3	0,194	92	16	72	141
2	Ørret	0+	1	3	2	6	-	-	52	3	48	57
	Ørret	E	11	5	4	20	24,7	0,424	103	21	74	166
3	Ørret	0+	2	1	0	3	3,1	0,710	57	5	52	60
	Ørret	E	8	3	4	15	21,2	0,337	122	39	64	199
	Laks	E	5	4	2	11	15,3	0,344	123	14	98	135
4	Ørret	0+	2	1	0	3	3,1	0,710	55	5	49	58
	Laks	0+	18	15	5	38	47,5	0,416	51	3	40	54
	Ørret	E	7	2	2	11	12,3	0,524	110	19	89	157
	Laks	E	29	9	2	40	40,9	0,717	108	20	81	140
5	Ørret	0+	5	1	0	6	6	0,849	49	4	42	54
	Laks	0+	1	0	0	1	1	0,999	-	-	-	-
	Ørret	E	5	0	0	5	5	0,999	108	24	87	148
	Laks	E	15	8	4	27	31,4	0,479	98	16	74	137

Vedlegg 7. Myklebustelva, fangst av ørret- og laksunger pr. elektrofiskeomgang på fire stasjoner ved undersøkelsen 26. august 2010. Det er slikt mellom 0+ og eldre ungfisk. Estimert tetthet pr. 100 m² og beregnet fangbarhet. Lengde med standardavvik og minimums- og maksimumslengder

			Fangst, antall				Lengde					
St.	Art	Alder/ gruppe	1. omg	2. omg	3. omg	Totalt	Tetthet pr 100m ²	Fangb.	Snitt	STD	Min	Maks
1	Ørret	0+	40	17	11	68	77,8	0,498	48	4	39	58
	Laks	0+	9	8	2	19	22,9	0,44	48	3	43	54
	Ørret	E	10	1	0	11	11	0,915	99	16	73	122
	Laks	E	2	2	0	4	4,4	0,566	109	14	94	127
2	Ørret	0+	9	3	1	13	13,5	0,667	53	2	50	56
	Laks	0+	9	2	2	13	13,9	0,6	50	3	45	59
	Ørret	E	17	5	0	22	22,2	0,799	112	19	78	162
	Laks	E	9	3	2	14	15	0,566	112	15	92	152
3	Ørret	0+	1	0	0	1	1	0,999	48	-	-	-
	Ørret	E	21	7	0	28	28,3	0,779	110	23	73	166
	Laks	E	14	17	3	34	43,5	0,397	99	14	81	138
4	Ørret	0+	2	0	0	2	2	0,999	52	1	-	-
	Ørret	E	28	6	2	36	36,5	0,757	111	25	78	172

Vedlegg 8. Myklebustdalselva, fangst av ørretunger pr. elektrofiskeomgang på tre stasjoner ved undersøkelsen 21. september 2009 og 27. august 2010. Det er slikt mellom 0+ og eldre ungfisk. Estimert tetthet pr. 100 m² og beregnet fangbarhet. Lengde med standardavvik og minimums- og maksimumslengder

Fangst, antall							Lengde				
St.	Alder/ gruppe	1. omg	2. omg	3. omg	Totalt	Tetthet pr 100 m ²	Fangb.	Snitt	SD	Min	Maks
1	0+	1	0	0	1	0,6	0,999	63	-	-	-
	>0+	33	11	4	48	31,3	0,657	156	36	73	250
2	0+	4	4	2	10	7,3	0,263	51	5	45	61
	>0+	25	14	11	50	29,9	0,351	130	32	87	240
3	>0+	6	2	0	8	8,1	0,779	85	9	72	103