

Reguleringsundersøkelser i Ålvunda

Samlerapport fra undersøkelser i 2012-2014

Gunnbjørn Bremset, Grethe Robertsen, Terje Bongard, Marius Berg,
Tonje Aronsen, Jan Gunnar Jensås, Øyvind Solem & Tore Rødseth
Ulvund



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Reguleringsundersøkelser i Ålvunda

Samlerapport fra undersøkelser i 2012-2014

Gunnbjørn Bremset
Grethe Robertsen
Terje Bongard
Marius Berg
Tonje Aronsen
Jan Gunnar Jensås
Øyvind Solem
Tore Rødseth Ulvund

Bremset, G, Robertsen, G., Bongard, T., Berg, M., Aronsen, T., Jensås, J.G., Solem, Ø. & Ulvund, T.R. 2015. Reguleringsundersøkelser i Ålvunda. Samlerapport fra undersøkelser i 2012-2014. - NINA Rapport 1119, 49 sider.

Trondheim, juni 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2741-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Morten Andre Bergan

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Nordmøre Energiverk AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Leif Hafstad

FORSIDEBILDE

Ålvunda like oppstrøms Ålvundfossen med Ålvundfjorden i bakgrunnen. Foto: Terje Bongard.

NØKKEWORD

- Ålvunda
- Ålvåa
- Sunndal kommune
- Møre og Romsdal
- Bunndyr
- Laks
- Sjøaure
- Vassdragsregulering
- Tilstandsundersøkelse
- Reguleringsundersøkelse

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Robertsen, G., Bongard, T., Berg, M., Aronsen, T., Jensås, J.G., Solem, Ø. & Ulvund, T.R. 2015. Reguleringsundersøkelser i Ålvunda. Samlerapport fra undersøkelser i 2012-2014. – NINA Rapport 1119, 49 sider.

I perioden 2012-2014 ble det gjennomført undersøkelser av bunndyr, ungfisk og gytefisk i nedre deler av Ålvundvassdraget, for å få en status for situasjonen i reguleringspåvirkete deler av vassdraget. Bunndyrundersøkelser ble gjennomført på fem tidspunkt i perioden 2012-2012, ungfiskundersøkelser ble gjennomført i august 2012 og august 2013, og gytefiskundersøkelser ble gjennomført i oktober 2012 og oktober 2013. Som en referanse til undersøkelsene i de regulerte vassdragsområdene ble det gjennomført bunndyrundersøkelser og ungfiskundersøkelser i den uregulerte sideelva Ålvåa. Det ble i tillegg gjennomført bunndyrundersøkelser i Ålvunda oppstrøms reguleringspåvirket område.

Artsmangfoldet hos bunndyr viste en nedadgående tendens fra de upåvirkete delene i Ålvunda og Ålvåa til de reguleringspåvirkete områdene i Ålvunda. Forholdene er imidlertid tilfredsstillende på alle de undersøkte lokalitetene sett i forhold til inngrepets størrelse. Nordvestlandet har fra naturens side et lavt arts mangfold, og er derfor spesielt sårbar for negative påvirkninger. En vanlig brukt indeks for bunndyrsamfunn (ASPT) viste god eller svært god økologisk tilstand for alle bunnprøvene. Forekomstene av bunndyr i påvirkete områder av vassdraget var imidlertid noe lavere enn det som forventes på en lokalitet på Nordvestlandet. Det er sannsynlig at sideelva Ålvåa er påvirket av landbruksavrenning.

Det ble påvist fire ferskvannslevende arter av fisk i de nedre delene av Ålvunda og Ålvåa; laks, aure, ål og skrubbe. Alle disse artene har regelmessig vandring mellom ferskvann og saltvann. Laks og sjøaure har gyting og oppvekst i ferskvann og har næringsvandring til saltvann. Skrubbe og ål har gyting i saltvann og næringsvandring til ferskvann. I tillegg til de fire vandrende artene ble det i floppåvirket del av Ålvunda påvist to arter av kutling, som er saltvannslevende arter som tåler brakkvann. Ut fra store fangster av unge skrubber er Ålvundvassdraget et viktig oppvekstområde for den lokale skrubbebestanden i Ålvundfjorden.

Basert på de fiskebiologiske undersøkelsene i 2012 og 2013 har det i senere år vært en viss tallmessig overvekt av laks i de sjøvandrende bestandene av laksefisk i Ålvundvassdraget. Under gytefisktellinger i Ålvunda høsten 2012 ble det observert 16 lakser og 12 sjøaurer, mens det høsten 2013 ble observert 19 lakser og 54 sjøaurer. Gytefiskundersøkelsene tyder på at det er store årlige variasjoner i artssammensetningen i gytebestandene. Rogndeposeringen hos laks har trolig vært større enn hos sjøaure, noe som delvis skyldes betydelige forskjeller i kroppsstørrelse hos hunnfisk av de to artene. Etter kraftverksutbygging synes utløpskanalen fra kraftverket å være det viktigste gyteområdet for laksebestanden i vassdraget. En samlet vurdering tilsier at Ålvåa er det viktigste gyteområdet for sjøaure, men det er ikke gjennomført gytefisktellinger i sideelva som kan underbygge denne vurderingen. Ålvåa har trolig fått en økt relativt betydning etter utbyggingene siden denne sideelva ikke er direkte berørt av inngrep.

På de fem stasjonene som ble undersøkt med elektrisk fiske i Ålvunda og Ålvåa var gjennomsnittlig tetthet 25-67 årsyngel av laks, 4-16 eldre laksunger, 16-20 årsyngel av aure og 6-11 eldre aureunger per 100 m². Ungfiskundersøkelsene tyder på at Ålvunda har størst betydning som oppvekstområde for laks, mens sideelva Ålvåa har størst betydning som oppvekstområde for sjøaure. Dette stemmer godt overens med det generelle mønsteret fra andre, tilsvarende vassdrag, der laks vanligvis dominerer i hovedstrengen mens sjøaure dominerer i sidevassdrag. Generelt sett var tettheten av eldre laksunger i undersøkelsesperioden lav sammenlignet med andre vassdrag som Surna, Bævra og Eira. Dette tyder på at produksjonen av laksesmolt for tiden er relativt lav i Ålvundvassdraget.

Det ble begge undersøkelsesår fanget svært få laksunger eldre enn ett år i Ålvunda og Ålvåa, til tross for at det begge år ble påvist en god del ettåringer i ungfiskundersøkelsene. Gjennomsnittlig størrelse på årsyngel og ettåringer av laks var også høy sammenlignet med andre laksevassdrag i regionen. Samlet sett tyder dette på at gjennomsnittlig smoltalder hos laksesmolt i Ålvunda og Ålvåa trolig er omkring to år. Dette er en god del lavere smoltalder enn i elver som Driva, Toåa, Surna, Bævra og Eira, og kan trolig tilskrives at det er gode vekstbetingelser for ungfisk i Ålvunda og Ålvåa. God tilgang på næring i form av bunndyr peker i samme retning.

For å oppfylle et standard gytebestandsmål på 2 egg per m² i et samlet produksjonsareal på 28 000 m², kreves det en årlig deponering av 56 000 lakserogn i Ålvundvassdraget. Gitt vanlige gjennomsnittsstørrelser på hunnfisk og normal fekunditet (1450 egg per kilo kroppsvekt) bør det hvert år være minst 40 kilo gyttende hunnfisk i vassdraget. Basert på gytefiskundersøkelsene ble standard gytebestandsmål for laks ikke oppnådd i 2012, mens standard gytebestandsmål med rimelig grad av sikkerhet ble oppnådd i 2013.

Ulvund kraftverk er et elvekraftverk med fraføring av vann i deler av naturlig utbredelsesområde for sjøvandrende laksefisk. Enkle arealberegninger tilsier at vanndeckt areal på lakseførende strekning er redusert med om lag en tredjedel etter regulering. Tilgjengelig areal for oppvekst av laksunger og aureunger er tilsvarende redusert, mens tilgjengelig areal for gyting av laks og sjøaure er omtrent halvert etter utbygging. Nedgangen i produksjonsareal skyldes tørrlegging av naturlig elveleie nedstrøms Ålvundfossen, som i begrenset grad blir kompensert av nytt vanndeckt areal i kanalen som er etablert fra utløpet av kraftverket.

Opphoping av voksenfisk i utløpsområdet til Ulvund kraftverk er en annen reguleringseffekt som er antatt å ha negativ påvirkning på sjøvandrende laksefisk. Utløpstunnelen fra kraftverket er ikke spesielt godt egnet som gyteområde for laks og sjøaure, mens kanalen nedstrøms tunnelen synes å bli benyttet av laks som gyteområde. Gyteaktiviteten hos laks og sjøaure vil bli negativt påvirket dersom gytefisk oppholder seg i tunnelen i gyteperioden, slik resultatene fra gytefiskundersøkelsene i 2012 og 2013 tyder på.

Det er usikkert i hvor stor grad reguleringseffekter som gassovermetning og raske endringer i vannføring påvirker fiskebestandene nedstrøms kraftverket. Gassovermetning har tidligere medført dødelighet hos fisk i Ålvunda, men det skal være iverksatt tiltak som har redusert og i beste fall eliminert problemet. Det er imidlertid ikke gjennomført kjemiske målinger i utløpsvannet eller fiskebiologiske undersøkelser som med sikkerhet kan fastslå at det ikke lenger er noe problem med gassovermetning i Ålvunda.

Av avbøtende tiltak er det i første rekke økt vannslipp gjennom det gamle elveløpet og fysisk avsperring av kraftverkstunnelen som anbefales utredet. Iverksetting av effektive avbøtende tiltak vil redusere negative effekter av reguleringsinngrep, og dermed øke naturlig produksjon av laks og sjøaure i Ålvunda. Fysiske habitattiltak som utlegging av egnet bunnsubstrat vil trolig kunne øke produksjonen av ungfisk i områder som har blitt dårligere egnet som oppvekstområde etter regulering. Videre vil etablering av flere dypområder gi flere standplasser for voksen laks og sjøaure.

Gunnbjørn Bremset, Grethe Robertsen, Terje Bongard, Marius Berg, Tonje Aronsen, Jan Gunnar Jensås & Øyvind Solem, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Sluppen, 7485 Trondheim. Epost: Gunnbjorn.Bremset@nina.no

Tore Rødseth Ulvund, Ålvundfjordveien 80, 6622 Ålvundfjord.



Illustrasjonsbilde. Elektrisk fiske i nedre del av Ålvunda i august 2012. Foto. Øyvind Solem.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
1.1 Områdebeskrivelse.....	8
1.2 Vannkraftutbygging.....	10
1.3 Innretning av undersøkelser.....	11
2 Bunndyrundersøkelser	17
2.1 Metoder og materiale.....	17
2.2 Resultater og diskusjon.....	18
3 Ungfiskundersøkelser	22
3.1 Metoder og materiale.....	22
3.2 Resultater og diskusjon.....	23
3.2.1 Ungfiskundersøkelser i 2012.....	23
3.2.2 Ungfiskundersøkelser i 2013.....	25
3.2.3 Vurdering av resultatene.....	27
4 Gytefiskundersøkelser	29
4.1 Metoder og materiale.....	29
4.2 Resultater og diskusjon.....	30
4.2.1 Gytefiskundersøkelser høsten 2012.....	30
4.2.2 Gytefiskundersøkelser høsten 2013.....	31
4.2.3 Vurdering av resultatene.....	32
5 Fiskesamfunn og reguleringseffekter	33
5.1 Status for fiskesamfunn.....	33
5.1.1 Artssammensetning.....	33
5.1.2 Relativ betydning av områder.....	34
5.1.3 Eggdeponering.....	35
5.2 Reguleringseffekter.....	36
5.2.1 Tørrlegging av vassdragsavsnitt.....	36
5.2.2 Rask senkning av vannstand ved utfall og stans i kraftverk.....	37
5.2.3 Opphoping av voksenfisk i utløpsområde til kraftverk.....	37
5.2.4 Effekter av gassovermetning på ungfisk og voksenfisk.....	38
5.3 Avbøtende tiltak.....	39
5.3.1 Minstevannføring.....	39
5.3.2 Sperring av kraftverkstunnel.....	39
5.3.3 Fysiske habitattiltak.....	39
6 Konklusjoner	40
7 Referanser	42
8 Vedlegg	45

Forord

Reguleringsundersøkelsene i Ålvunda har vært gjennomført i regi av en intern prosjektgruppe bestående av Marius Berg, Terje Bongard, Gunnbjørn Bremset og Grethe Robertsen i samarbeid med Tore Rødseth Ulvund. Gunnbjørn Bremset var prosjektleder i innledende og avsluttende fase av prosjektet, mens Grethe Robertsen fungerte som prosjektleder i mellomparten av prosjektperioden. Terje Bongard har hatt ansvaret for bunndyrundersøkelsene med feltassistanse fra Tuva Bongard. Grethe Robertsen har hatt ansvaret for ungfiskundersøkelsene med feltassistanse fra Øyvind Solem (2012), Marius Berg (2013) og Tonje Aronsen (2013). Marius Berg har hatt ansvaret for gytefiskundersøkelsene med feltassistanse fra Sverre Øksenberg (2012) og Torgeir Havn (2013). Jan Gunnar Jensås har analysert vekst hos ungfisk av laks og aure. Tore Rødseth Ulvund har vært behjelpelig med informasjon om lokale forhold. Alle interne og eksterne bidragsytere takkes for sin innsats, og Nordmøre Energiverk ved Leif Hafstad takkes for oppdraget.

Reguleringsundersøkelsene i Ålvunda er gjennomført i løpet av en relativt kort periode (2012-2014), og omfanget av de tre delundersøkelsene av bunndyr, ungfisk og gytefisk er også noe begrenset. Ut fra at undersøkelsesprogrammet er begrenset i tid og rom vil det hefte usikkerheter til hvor representative de oppnådde resultatene er for situasjonen etter vannkraftutbygging. Manglende informasjon om førsituasjonen innebærer at vurderingene omkring påvirkning på fiskesamfunn av reguleringsinngrep nødvendigvis må være skjønnspregete. Samlet sett gjør begrenset omfang av undersøkelsesprogram og manglende bakgrunnsinformasjon at nåværende status for fiskesamfunn og effekter av reguleringsinngrep ikke kan fastslås med sikkerhet.

Trondheim juni 2015,

Gunnbjørn Bremset, prosjektleder

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Ålvundvassdraget ligger i Sunndal og Surnadal kommuner, og har et naturlig nedbørsfelt på 199,3 km². Vassdraget har sitt utspring i til dels høytliggende fjellområder i Trollheimen, og strekker seg via Innerdalen nedover mot utløpet i Ålvundfjorden. Ålvunda har varierende utforming med vekslinger mellom rasktflytende, grunne elvepartier og mer sentflytende, dype elvepartier. Om lag 900 meter oppstrøms utløp i Ålvundfjorden er det høye fossefallet Ålvundfossen, som utgjør en naturlig vandringshinder for sjøvandrende laksefisk. Det opprinnelige elveløpet nedstrøms Ålvundfossen er i lange perioder tørrlagt etter utbygging, siden mesteparten av vannføringen går i et nytt elveløp nedstrøms kraftverket (**bilde 1**).



Bilde 1. Etter utbygging har det blitt et nytt elveløp nedstrøms kraftverket, mens det gamle elveløpet (skjult i bakgrunnen av bildet) stort sett er tørrlagt. Foto. Tuva Bongard Munkeby.

Nedre del av Ålvunda er sterkt påvirket av tidevann. I den nederste delen av elva er det innstrømming av saltvann i bunnlaget ved høyvann (flo sjø), og det skjer i tillegg en oppstuvning av elvevann i elvestrengen oppstrøms det direkte saltvannspåvirkete området. Dette fenomenet medfører at elvemorfologien endres betydelig gjennom døgnet. I perioder av døgnet med høy tidevannspåvirkning er nederste del av elva bred og sentflytende, mens området er betydelig smalere og mer rasktflytende i perioder av døgnet med lav tidevannspåvirkning (**bilde 2**). Sideelva Ålvåa har samløp med Ålvunda om lag 100 meter oppstrøms utløp i sjø, og er et uregulert sidevassdrag som er et viktig leveområde for laks og sjøaure (**bilde 3**).



Bilde 2. Nederste del av Ålvunda er kraftig tidevannspåvirket. Ved høyvann er elva dyp og stilleflytende, mens den ved lavvann (bildet) er grunn og rasktflytende. Foto. Marius Berg.



Bilde 3. Ålvåa er en uregulert sideelv nederst i Ålvunda. Foto: Tuva Bongard Munkeby.

1.2 Vannkraftutbygging

Konow etablerte på slutten av 1800-tallet en ledemur av stein i Ålvunda, som ledet mesteparten av vannføringen til østsiden av det naturlige elveløpet. Før dette besto nedre deler av vassdraget av et stort elvedelta med mange forgreininger. I 1938 ble Ålvundvassdraget bygd ut for kraftproduksjon av Kristiansund Elektrisitetsvesen. I forbindelse med etablering av *Verneplan I for vassdrag* ble vassdraget gjennom Stortingsvedtak av 6. april 1973 vernet mot ytterligere utbygging. Gamle Ulvund kraftverk (**bilde 4**) hadde to aggregater med samlet slukeevne på 7-8 m³/s. I 1986 ble et nytt kraftverk med to aggregater satt i drift, og den gamle stasjonen ble nedlagt i 1988. Det samme året ble et tredje aggregat installert og satt i drift i det nye kraftverket, som nå har en samlet slukeevne på 25 m³/s. Dette innebærer at mesteparten av vannet i Ålvunda i store deler av året går gjennom kraftverket.

Etter at det i 1990 ble bygd tersker nedstrøms inntaksdammen ble det utferdiget et pålegg om slipp av minstevannføring i Ålvunda på 0,1 m³/s i perioden 1. mai - 1. oktober. Det har vært problem med gassovermetning og påfølgende fiskedød i området nedstrøms kraftverket. Problemene med gassovermetning har vært relatert til utformingen av inntaket til kraftverket. Etter at det i 2008 ble satt inn en ny grindrenser i inntaket og aggregatene ble programmert for å hindre at luft blir sluppet inn, har gassovermetning ifølge Nordmøre Energiverk og grunneiere ikke lenger medført alvorlige problemer for fisk nedstrøms kraftverket.



Bilde 4. Gamle Ulvund kraftverk ble nedlagt på 1980-tallet og erstattet av et nytt kraftverk som er bygd i fjell. Foto: Leif Hafstad, Nordmøre Energiverk.

1.3 Innretning av undersøkelser

Formålet med dette prosjektet er å kartlegge status for fisk- og bunndyrsamfunn i lakseførende deler av Ålvunda, som blant annet er sterkt påvirket av kraftverksdriften i Ulvund kraftverk. Sideelva Ålvåa ble inkludert i undersøkelsen for å kunne vurdere viktigheten av denne uregulerte delen av vassdraget for produksjon av sjøvandrende laksefisk. I denne kartleggingen inngår undersøkelser av relativ forekomst, tetthet og årsklassestyrke av ungfisk av laks og aure, samt gytefiskundersøkelser og bunndyranalyser. Undersøkelser tilknyttet gassovermetning inngår ikke i dette prosjektet.

Ungfiskundersøkelsene ble gjennomført på til sammen fem stasjoner i Ålvunda og Ålvåa (**bilde 5-9**), som tilhørte elveklassene glattstrøm og grunnområde (**tabell 1**). Bunndyrundersøkelsene ble gjennomført på til sammen fem stasjoner i de to elvene, mens gytefiskundersøkelsene ble gjennomført i alle deler av Ålvunda nedstrøms kraftverksdammen. Dette omfatter også utløpskanalen fra kraftverket (**bilde 4**).

Tabell 1. Stedfesting og fysiske egenskaper for fem stasjoner som ble undersøkt i Ålvunda og Ålvåa. De oppgitte vanndybdeene er slik forholdene var ved undersøkelsene i 2012, og dybdeforholdene var liknende men ikke identiske ved undersøkelsene i 2013. Elveklassene er klassifisert i henhold til Borsányi med flere (2004). Bunnssubstratet er klassifisert som grus og småstein (2-30 mm), stein (20-100 mm), stor stein (100-250 mm) og blokk (> 250 mm).

Elv	Stasjon	UTM-koordinat	Elveklasse	Vanndyp	Substratkategorier
Ålvunda	1	32V 475231 6967503	Glattstrøm	15-30	Grus og stein
Ålvunda	2	32V 475314 6967397	Glattstrøm	30-45	Stein og stor stein
Ålvunda	3	32V 475464 6967316	Glattstrøm	40-50	Stor stein og blokk
Ålvåa	4	32V 475280 6967343	Grunnområde	30-60	Stein og stor stein
Ålvåa	5	32V 475391 6967245	Grunnområde	35-50	Stor stein og blokk



Bilde 5. Stasjon 1 i Ålvunda fotografert i august 2012. Stedfesting og fysisk beskrivelse av stasjonen er gitt i **tabell 1**. Foto: Øyvind Solem.



Bilde 6. Stasjon 2 i Ålvunda fotografert i august 2012. Stedfesting og fysisk beskrivelse av stasjonen er gitt i **tabell 1**. Foto: Øyvind Solem.



Bilde 7. Stasjon 3 i Ålvunda fotografert i august 2012. Stedfesting og fysisk beskrivelse av stasjonen er gitt i **tabell 1**. Foto: Øyvind Solem.



Bilde 8. Stasjon 4 i Ålvåa fotografert i august 2012. Stedfesting og fysisk beskrivelse av stasjonen er gitt i **tabell 1**. Foto: Øyvind Solem.



Bilde 9. Stasjon 5 i Ålvåa fotografert i august 2012. Stedfesting og fysisk beskrivelse av stasjonen er gitt i **tabell 1**. Foto: Øyvind Solem.

2 Bunndyrundersøkelser

2.1 Metoder og materiale

Det ble tatt sparkeprøver av bunndyrfaunaen med håv med lysåpning 30 x 30 cm, som beskrevet i Frost med flere (1971). Prøvestørrelsene varierte mellom ett og fem minutter. Prøvetakingen ble tilpasset bunndyrmengdene og det ble derfor ofte tatt større prøver enn standard to minutter for å bedre kunne kartlegge arter. Artsregistreringer er ifølge vannforskriften et sentralt grunnlag for å klassifisere økologisk tilstand (Anonym 2013). I Ålvunda er vurderinger av bunndyrsamfunnets tilstand gjort på bakgrunn av den såkalte ASPT-indeks (*Average Score per Taxon Index*) samt forventet arts mangfold i området. Grenseverdiene i ASPT-indeks (**tabell 2**) er basert på registreringer av forholdet mellom nøysomme og kravstore arter av bunndyr (Bongard & Aagaard 2006, Anonym 2009, Anonym 2013, Bongard med flere 2011). Alle regulerte vassdrag skal vurderes i henhold til kriterier for sterkt modifiserte vannforekomster, men etter vårt kjennskap er det ikke gjort noen slik vurdering for Ålvunda sitt vedkommende.

Tabell 2. Grenseverdier gitt i ASPT-indeks (*Average Score per Taxon Index*) til bruk for å karakterisere økologisk tilstand i rennende vann (fra Anonym 2013).

Bunnfauna		ASPT			
Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
6,9	>6,8	6,8-6,0	6,0-5,2	5,2-4,4	< 4,4

Det er viktig med flere prøvetakingstidspunkter gjennom sesongen, for å registrere arts mangfoldet gjennom sesongen. Prøvetaking bør foregå over flere år for å kunne karakterisere og overvåke biologisk mangfold av invertebrater. Det ble tatt til sammen 20 sparkeprøver fordelt på fire stasjoner og fem tidspunkt i perioden 2012-2014 (**tabell 3**). Varigheten til hver sparkeprøve varierte mellom ett og fem minutter (se **vedlegg 1-5**), med en samlet varighet på 75 minutter. En stasjon var nedstrøms kraftverksutløpet, en stasjon var i den nesten tørrlagte delen av elva nedstrøms demningen, en stasjon var i sideelva Ålvåa, og en referansestasjon fra uregulert område av Ålvunda var ved Bråttåbrua (**bilde 10**). I august 2012 ble referanseprøven tatt ved Smisetbrua. Denne lokaliteten viste seg å være mindre gunstig og stasjonen ble flyttet oppover til Bråttåbrua. Sidevassdraget Ålvåa bærer preg av organisk belastning fra husdyr, og ble undersøkt for å kartlegge området bedre og vurdere rekrutteringspotensialet av arter til hovedvassdraget.

Til sammen ble omkring 19 500 individ gjennomgått i prøvene. I hver prøve ble antall individ av hver art og takson estimert ved hjelp av splitting og analyse av delprøver. Denne metoden for å effektivisere analyser innebærer at en større bunndyrprøve splittes i flere delprøver av samme størrelse, og deretter blir én tilfeldig utvalgt delprøve nærmere analysert. I utvalgte delprøver ble døgnfluer, steinfluer, vårflyer, snegler og vannbiller artsbestemt, mens alle andre grupper ble bestemt til slekt eller familie. ASPT-verdier ble regnet ut på bakgrunn av korrigert tabell fra Walley med flere (1996).



Bilde 10. Bunndyrundersøkelse på referansestasjonen ved Bråttåbrua i september 2014. Foto: Tuva Bongard Munkeby.

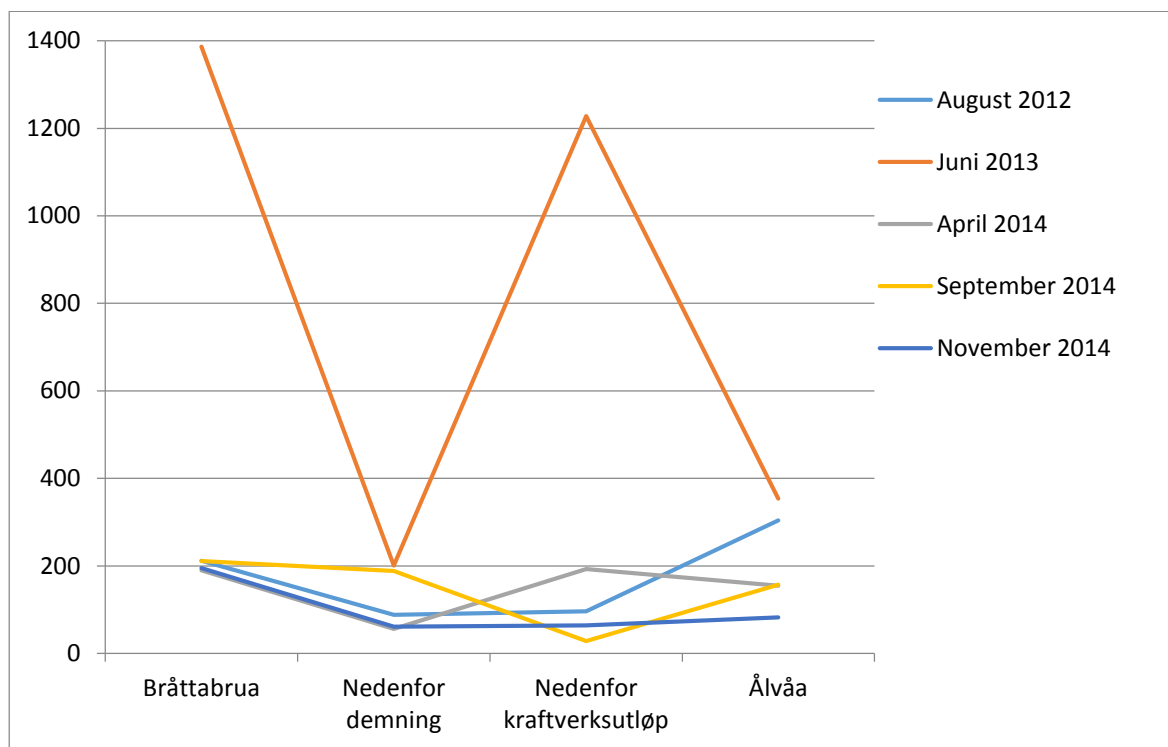
2.2 Resultater og diskusjon

Alle prøvene ligger innenfor god eller svært god økologisk tilstand (**tabell 3**). Det er en liten tendens til lavere verdier i de regulerede områdene, men materialet er for lite til å avgjøre om dette er tilfeldig.

Tabell 3. ASPT-verdier for bunndyrprøver tatt i Ålvunda. Grønn fargekode tilsvare god status, mens blå fargekode tilsvare svært god status. Referansestasjonen ble flyttet fra Smisetbrua i 2012 til Bråttåbrua i 2013 og 2014.

LOKALITET	Smisetbrua	Bråttåbrua	Nedstrøms demning	Nedstrøms kraftverk	Ålvåa
August 2012	6,9	-	6,8	6,7	7,4
Juni 2013	-	7,3	6,9	6,3	6,5
April 2014	-	7,5	8,5	7,2	7,2
September 2014	-	7,5	7,2	6,9	7,0
November 2014	-	8,1	7,5	6,7	8,0

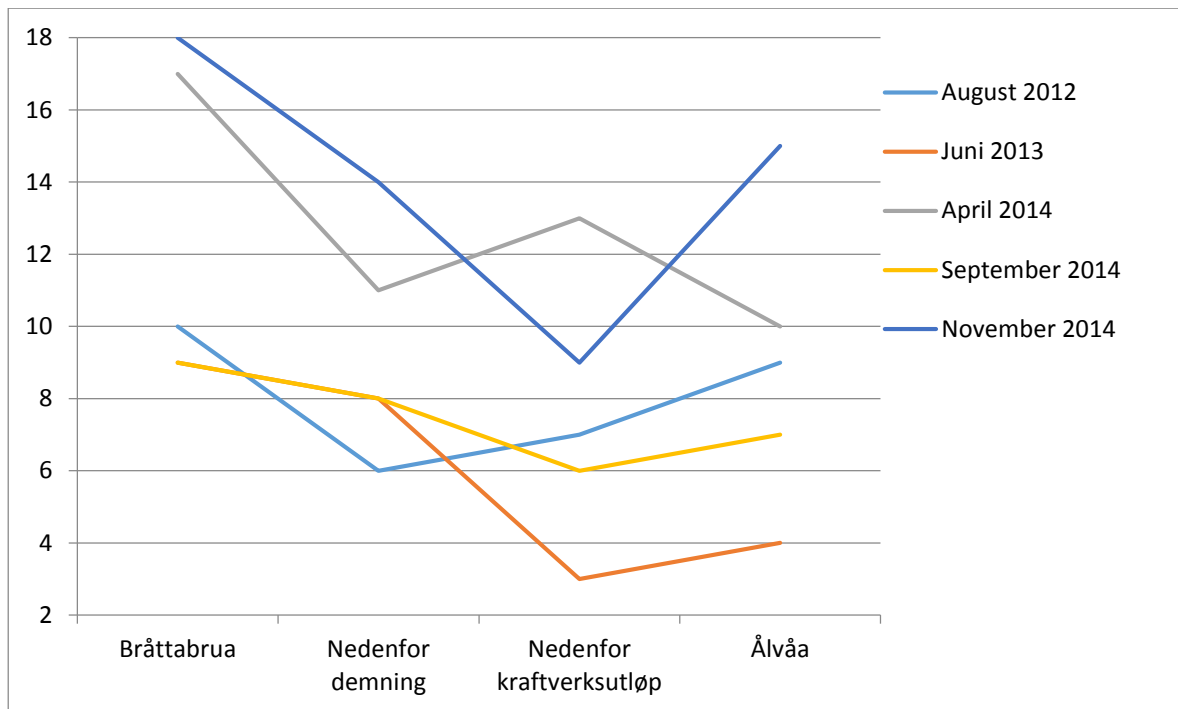
På Nordvestlandet bør antall bunndyr ligge omkring 500 individ i en ett-minutts prøve, særlig om våren og høsten (Ugedal med flere 2014b). Eksempelvis er den viktige døgnfluearten *Baëtis rhodani* som regel til stede med 200-400 individer per prøveminutt fra elver generelt i Norge. I denne undersøkelsen var det bare referanseprøvene tatt ved Bråttåbrua og prøvene nedstrøms kraftverket fra juni 2013 som hadde så høye forekomster. Antall dyr per minutt sparkeprøve varierte mye i Ålvunda og var gjennomgående noe lavere enn forventet for vassdrag i denne regionen (**figur 1**).



Figur 1. Antall dyr per minutt sparkeprøve for de ulike stasjonene og prøvetidspunktene i Ålvunda.

Det ble funnet én art av klobille, seks arter av døgnfluer, åtte arter av steinfluer og sju arter av vårfluer i prøvene. Ingen av disse artene er spesielt sjeldne i nasjonal målestokk, selv om det er gjort få funn av arter i vårflueslekten *Oxyethira* i Møre og Romsdal. Til sammenligning er det tidligere totalt registrert 17 arter av døgnfluer, 22 arter av steinfluer og 60 arter av vårfluer i Møre og Romsdal (Aagaard & Dolmen 1996).

Når en sammenlikner antall registrerte døgn-, stein- og vårfluearter nedover vassdraget er det tydelig at områdene som ligger nederst og er påvirket av reguleringen har lavest forekomst og biologisk mangfold (**figur 2**). Sideelva Ålvåa har et høyere biologisk mangfold enn de påvirkete delene av Ålvunda.



Figur 2. Antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårflyer registrert per minutt sparkeprøve på de ulike stasjonene og prøvetidspunktene i Ålvunda.

Til tross for svært liten vannføring og lite gunstig substrat ble det funnet tilfredsstillende arts-mangfold nedstrøms demningen. Dette skyldes sannsynligvis gode rekrutteringsmuligheter og driv fra øvre deler av vassdraget. Selv om ASPT-verdiene viser lite påvirkning, indikerer variasjonen i forekomster mellom stasjoner og prøvetidspunkter at økosystemet er påvirket i de nedre delene. Antall bunndyr bør ligge omkring 500 individer i en ett-minutts prøve fra Nord-Vestlandet, særlig om våren og høsten (Ugedal med flere 2014b). I tillegg viser arts-mangfoldet en tydelig fallende tendens fra urørte deler til de reguleringspåvirkete områdene i Ålvunda. Det er også større mangfold av arter i det uberørte sidevassdraget Ålvåa (**bilde 11**). Ut fra disse resultatene synes det som at ASPT-indeksen ikke alltid gir en god beskrivelse av den økologiske tilstanden i et vassdrag.

Gode data fra bunnprøver i rennende vann er avhengig av mange faktorer. På grunn av lave forekomster og lite forutsigbar lokalisering er påvisning av sjeldne arter vanskelig uten betydelig innsats. Det er derfor vanskelig å si noe om den totale biodiversiteten og forekomst av sjeldne arter i Ålvunda ut fra så få prøver som vi har i dette studiet. Det er imidlertid en tydelig forskjell i biologisk mangfold i områdene som er påvirket og upåvirket av regulerings-inngrep. Stasjonene som ble undersøkt er svært ulike med hensyn til vanndybde, vannhastighet og bunnsubstrat, noe som avspeiles i sprikende resultater. Videre hadde sideelva Ålvåa et tilfredsstillende arts-mangfold og antall i august 2012, men i juni 2013 var mangfoldet svært lavt. Dette tyder på at økosystemet er ustabil og kan være noe påvirket fra landbruk, gjødsel eller kloakk.

Små individer av *Baëtis rhodani* har sammen med små fjærmygglarver vist seg å være viktig føde for små årsyngel av laks og aure. Nyere studier viser at spesielt årsyngel som lever nærmere land (Bremset & Heggenes 2001) og i strømsvake områder tar mye bytte fra bunnen (Teixeira & Cortes 2006). De innerste meterne langs land er derfor et svært viktig habitat for den minste yngelen. Døgnfluen *B. rhodani* er samtidig attraktiv næring for alle årsklasser av fisk. *B. rhodani* er en eksponert art, som lever på overflaten av substratet. Den er derfor svært sårbar for vannstandsendringer nær land. Noen grupper kan flykte ned i substratet og tåler derfor kortvarige vannstandsendringer bedre enn fisk. Disse artene er imidlertid som regel mindre attraktive som fiskemat.

Biomasse av bunndyr er et usikkert mål på næringstilgang for ungfisk. Det er sammensetningen av grupper og arter som biomassen opptre i, og fordeling gjennom vekstsesongen som er avgjørende for beitetilgjengelighet og mulighet for utnyttelse. Biomassen av bunndyr kan være konsentrert rundt få grupper eller arter som har sine bestemte vekst- og klekkeperioder, og vil dermed bare kunne være tilgjengelig i perioder av sesongen. For å sikre en stabil næringstilgang for ungfisk av laks og aure er det derfor viktig å opprettholde et variert artsmangfold gjennom året. I ustabile eller påvirkete økosystem er det vanlig at artsmangfoldet minker, mens enkeltarter eller bunndyrgrupper kan øke i antall. Nordvestlandet er en region som er naturlig relativt artsfattig (Ugedal med flere 2014b), noe som gjør at det er færre arter som kan fylle nisjene. Området framstår derfor generelt som sårbart for påvirkninger.



Bilde 11. Innsamling av bunndyrprøve i Ålvåa i september 2014. Foto: Tuva Bongard Munkeby.

3 Ungfiskundersøkelser

3.1 Metoder og materiale

Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i Ålvunda og sidevassdraget Ålvåa i 2012 og 2013. Formålet med disse undersøkelsene er å få oversikt over relativ forekomst, tetthet og årsklassestyrke hos ungfisk av laks og aure. Det ble benyttet standard metodikk for ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske. I 2012 ble det brukt et elektrisk fiskeapparat av typen FA4 stilt inn på 700 volt og høy pulsfrekvens, mens det i 2013 ble brukt et av typen FA3 stilt inn på 1050 volt og lav pulsfrekvens. Tre stasjoner i Ålvunda og to stasjoner i Ålvåa ble undersøkt 7. august 2012 og 5. september 2013. Stasjonene ble valgt ut for å være representative for de to elvestrengene, og undersøkt areal var mellom 100 og 125 m². Vannføringen under gjennomføringen av feltarbeidet i Ålvunda varierte mellom 10 og 12 m³/s i 2012, mens den i 2013 varierte mellom 5 og 6 m³/s. Stasjonene i den flopåvirkete delen av vassdraget ble undersøkt ved lavvann.

Etter innsamling ble all innsamlet laks og aure bedøvd og lengdemålt fra snuten til enden av halefinnen til nærmeste millimeter. Et representativt utvalg laks og aure fra ulike størrelsesfordelinger ble enten avlivet ved en overdose av bedøvelsesmiddel og fiksert på sprit for senere aldersbestemmelse ved hjelp av otolitt- og skjellanalyser eller de ble tatt skjellprøver av før de ble satt tilbake i elva. I 2013 ble det kun tatt skjellprøver av fisk fra Ålvunda mens et utvalg fisk fra Ålvåa ble spritfiksert. All fisk som ble fanget ble inndelt i aldersklasser, enten basert på aldersavlesning av skjell eller otolitter, eller ut fra lengdefordeling av fisk som ble aldersbestemt.

Tettheten til de ulike aldersklassene av laks og aure ble beregnet som beskrevet i Bohlin med flere (1989). Det ble beregnet en felles fangbarhet for de to stasjonene som ble overfisket tre ganger i Ålvunda. I estimatene av felles fangbarhet ble det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (ettåringer og eldre) for både laks og aure, og det ble gjort separate estimat for hvert av de to årene. Hvis det ikke lot seg gjøre å estimere en pålitelig fangbarhet, ideelt sett med samlet fangst av 50 eller flere individ (Forsgren & Forseth 2009), ble estimert fangbarhet for tilsvarende størrelseskategori av den andre arten benyttet.

I august 2012 ble det fanget til sammen 212 laksunger, 139 aureunger og seks åler under elektrisk fiske i Ålvunda og i Ålvåa. I september 2013 ble fanget til sammen 149 laksunger, 133 aureunger, to åler, tre tangkutlinger og én sandkutling (**tabell 4**). I tillegg ble det under det elektriske fisket i 2012 og 2013 fanget et tresifret antall skrubber som av praktiske grunner ikke ble nærmeste tallfestet.

Tabell 4. Oversikt over fisk fanget under elektrisk fiske i Ålvunda og Ålvåa i 2012 og 2013. Det ble i tillegg fanget store mengder skrubbe som ikke er tallfestet i tabellen (N/A).

Art	2012	2013	Sum
Laks	212	149	361
Aure	139	133	272
Ål	6	2	8
Skrubbe	N/A	N/A	N/A
Tangkutling	0	3	3
Sandkutling	0	1	1

3.2 Resultater og diskusjon

3.2.1 Ungfiskundersøkelser i 2012

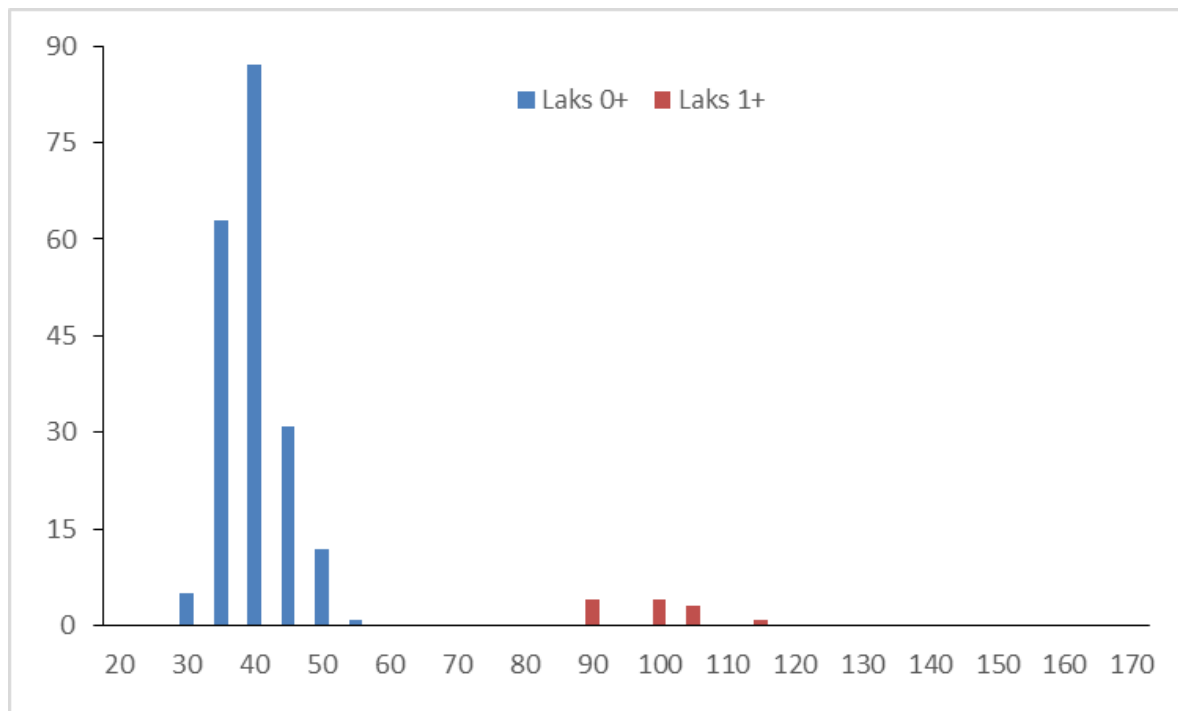
Det ble fanget to aldersgrupper av laks og tre aldersgrupper av aure i ungfiskundersøkelsene i Ålvunda og Ålvåa i august 2012 (**tabell 5**). De største mengdene laksunger ble fanget i den nederste stasjonen i Ålvåa, der det ble fanget spesielt mye årsyngel. Alle stasjoner sett under ett ble det fanget betydelig mer årsyngel enn eldre laksunger, og årsyngel utgjorde 94 % av samlet laksefangst. Generelt sett ble det fanget færre aureunger enn laksunger, og det ble fanget flere aureunger i Ålvåa enn i Ålvunda. I Ålvåa var årsyngel den klart dominerende aldersgruppen og utgjorde 87 % av samlet aurefangst. I Ålvunda var det ingen aldersgruppe av aure som var spesielt dominerende i fangstene.

Tabell 5. Fangst av ulike aldersgrupper av laks og aure i Ålvunda og Ålvåa i 2012. Stasjonene 1-3 er i Ålvunda mens stasjonene 4-5 er i Ålvåa. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+) og toåringer (2+).

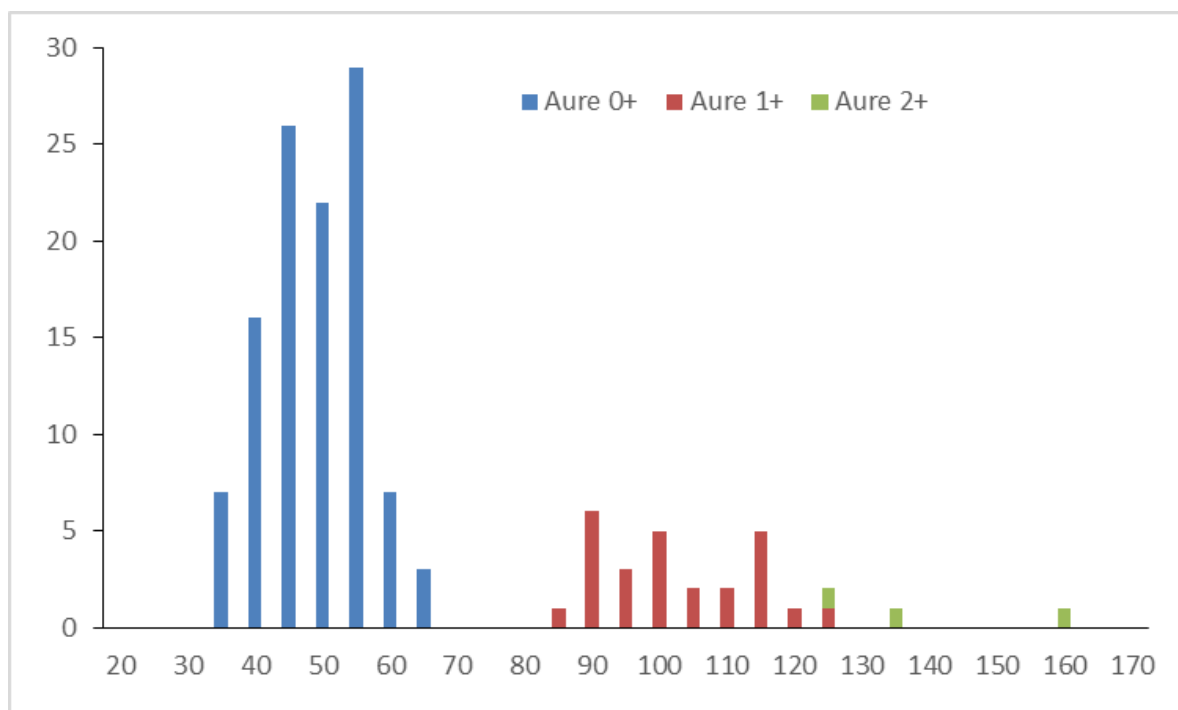
Stasjon	Laks			Aure		
	0+	1+	2+	0+	1+	2+
1	34	0	0	4	0	1
2	12	0	0	1	1	0
3	32	3	0	1	10	1
4	120	7	0	85	12	0
5	2	2	0	19	3	1
Sum 1-5	200	12	0	110	26	3

Lengdefordelingen av laksungene i Ålvunda og Ålvåa viste en klar todeling med et tydelig skille mellom årsyngel og ettåringer (**figur 3**). Lengdene på årsyngel varierte mellom 29 og 53 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 38 mm. Lengdene på ettåringer varierte mellom 87 og 111 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 97 mm. Selv om det ikke ble fanget laksunger eldre enn ett år og lengre enn 111 mm var det trolig eldre og større laksunger til stede på undersøkelsestidspunktet, men som ikke inngikk i fangstene på grunn av et noe begrenset omfang på feltundersøkelsene. Ungfiskmaterialene er også for små til å avdekke eventuelle vekstforskjeller mellom de to elvestrengene og de fem stasjonene.

Lengdefordelingen av aureungene i Ålvunda og Ålvåa viste et tydelig skille mellom årsyngel og ettåringer, mens det syntes å være et visst størrelsesoverlapp mellom ettåringer og toåringer (**figur 4**). Lengdene på årsyngel varierte mellom 34 og 62 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 47 mm. Lengdene på ettåringer varierte mellom 82 og 121 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 103 mm. Lengdene på toåringer varierte mellom 121 og 157 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 137 mm. Det var heller ikke for aurematerialet grunnlag for å analysere med tanke på eventuelle forskjeller mellom elver og stasjoner.



Figur 3. Lengdefordeling av to aldersgrupper av laksunger fanget i Ålvunda og Ålvåa i 2012. Langs horisontal akse er det oppgitt lengdegrupper i intervall på 5 mm, mens antall i hver lengdegruppe er angitt langs vertikal akse.



Figur 4. Lengdefordeling av tre aldersgrupper av aureunger fanget i Ålvunda og Ålvåa i 2012. Langs horisontal akse er det oppgitt lengdegrupper i intervall på 5 mm, mens antall i hver lengdegruppe er angitt langs vertikal akse.

3.2.2 Ungfiskundersøkelser i 2013

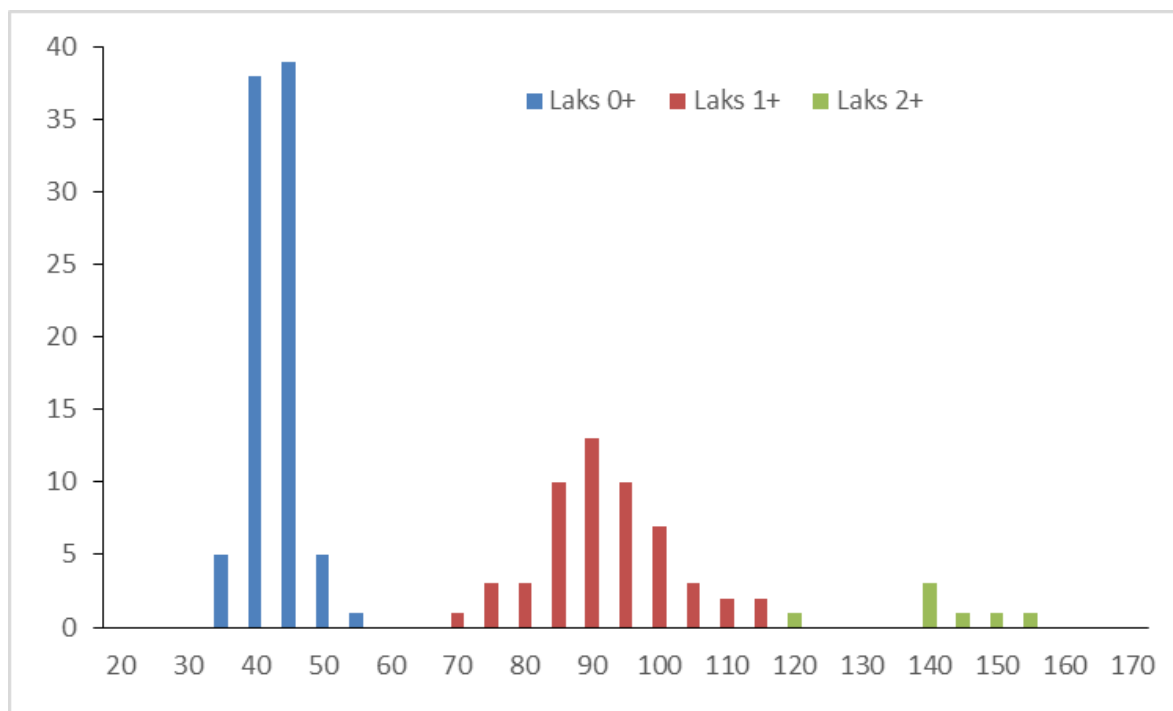
Det ble fanget tre aldersgrupper av laks og tre aldersgrupper av aure i ungfiskundersøkelsen i Ålvunda og Ålvåa (**tabell 6**). I motsetning til foregående år var det ingen stasjon som utmerket seg med spesielt mye eller spesielt lite laksunger. Alle stasjoner sett under ett ble det fanget mest årsyngel (59 %), færre ettåringer (36 %) og få toåringer (5 %) av laks. Toåringer ble bare fanget på én av de fem stasjonene. Hos aure var årsyngel den dominerende aldersgruppen (60 %) foran ettåringer (37 %), med et mindre innslag av toåringer (3 %). Forekomsten av årsyngel av aure var forholdsvis jevnt fordelt på de fem stasjonene, mens det var en noe mer klumpvis fordeling av eldre aureunger.

Tabell 6. Fangst av ulike aldersgrupper av laks og aure i Ålvunda og Ålvåa i 2013. Stasjonene 1-3 er i Ålvunda mens stasjonene 4-5 er i Ålvåa. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+) og toåringer (2+).

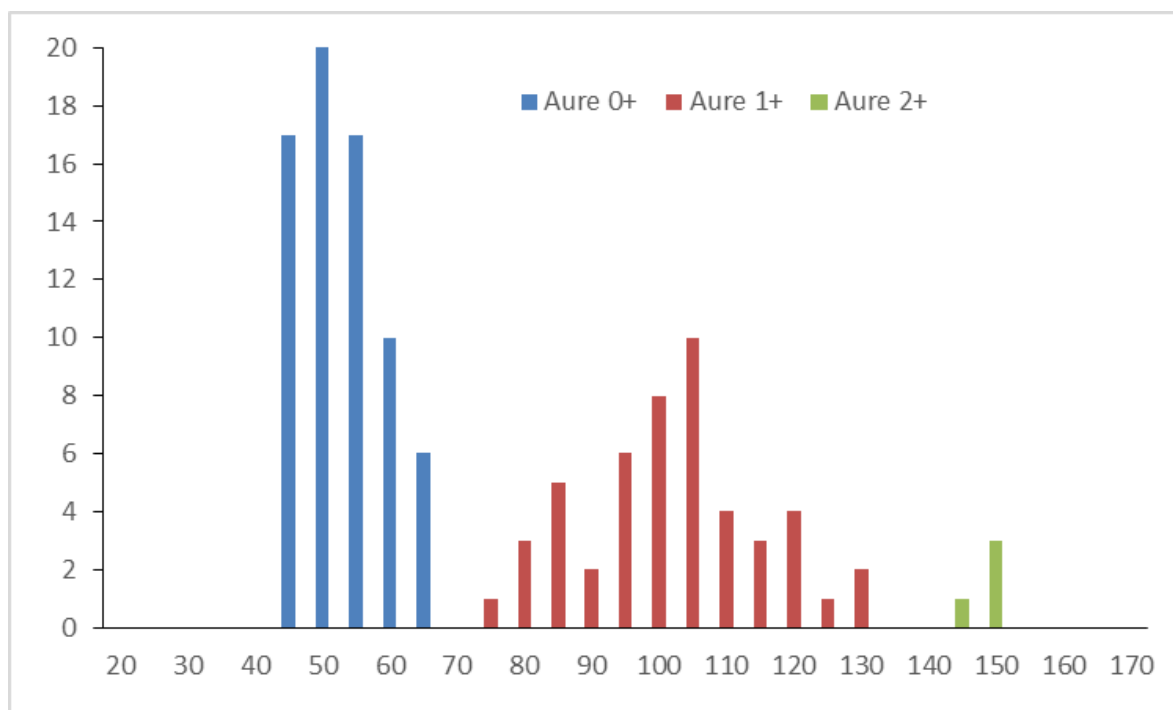
Stasjon	Laks			Aure		
	0+	1+	2+	0+	1+	2+
1	16	2	0	10	0	0
2	12	4	0	16	0	0
3	29	13	7	14	1	0
4	28	24	0	18	42	3
5	3	11	0	22	6	1
Sum 1-5	88	54	7	80	49	4

Lengdefordelingen av laksungene i Ålvunda og Ålvåa viste et tydelig skille mellom årsyngel og ettåringer, og antyder også et visst lengdemessig skille mellom ettåringer og toåringer (**figur 5**). Lengdene på årsyngel varierte mellom 32 og 51 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 41 mm. Lengdene på ettåringer varierte mellom 67 og 114 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 90 mm. Lengdene på toåringer varierte mellom 120 og 151 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 140 mm. Ungfiskmaterialet fra 2013 var i likhet med foregående år for lite til å avdekke eventuelle vekstforskjeller mellom de to elvene og de fem stasjonene.

Lengdefordelingen av aureungene i Ålvunda og Ålvåa viste et skille mellom årsyngel og ettåringer, samt et tilsvarende skille mellom ettåringer og toåringer (**figur 6**). Lengdene på årsyngel varierte mellom 41 og 64 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 51 mm. Lengdene på ettåringer varierte mellom 75 og 126 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 100 mm. Lengdene på toåringer varierte mellom 142 og 188 mm, med en gjennomsnittlig lengde for aldersgruppen på 158 mm. Det var heller ikke for aurematerialet grunnlag for å analysere med tanke på eventuelle forskjeller mellom elver og stasjoner.



Figur 5. Lengdefordeling av tre aldersgrupper av laksunger fanget i Ålvunda og Ålvåa i 2013. Langs horisontal akse er det oppgitt lengdegrupper i intervall på 5 mm, mens antall i hver lengdegruppe er angitt langs vertikal akse.



Figur 6. Lengdefordeling av tre aldersgrupper av aureunger fanget i Ålvunda og Ålvåa i 2013. Langs horisontal akse er det oppgitt lengdegrupper i intervall på 5 mm, mens antall i hver lengdegruppe er angitt langs vertikal akse. To større aurer (179-188 mm) er ikke inkludert i figuren.

3.2.3 Vurdering av resultatene

Det var store forskjeller i estimerte tettheter av laksunger mellom stasjoner og år (**tabell 7**). I 2012 varierte tettheten av årsyngel mellom 8 og 167 individer per 100 m² på de to stasjonene i Ålvåa, mens variasjonen i yngeltetthet var vesentlig mindre på de tre stasjonene i Ålvunda (34-51 individ per 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel var 43 individer per 100 m² i Ålvunda og 87 individer per 100 m² i Ålvåa. Resultatene tyder på at det høsten 2011 var en relativ jevn fordeling av gyteaktivitet hos laks i Ålvunda, mens gyteaktiviteten i Ålvåa synes å ha vært konsentrert til de nedre delene. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger var bare 2 individer per 100 m² i Ålvunda og 6 individer per 100 m² i Ålvåa. De svært lave tetthetene tyder på at det har vært dårlig rekruttering hos laks i en periode før undersøkelsene tok til.

Ungfiskundersøkelsene i 2013 viste jevnt over lavere tettheter av årsyngel og høyere tettheter av eldre laksunger enn foregående år (**tabell 7**). I likhet med i 2012 ble det funnet en jevnere fordeling av årsyngel på de tre stasjonene i Ålvunda enn på de to stasjonene i Ålvåa. I Ålvåa var det betydelig mer årsyngel på den nedre enn den øvre stasjonen, noe som tyder på at det også høsten 2012 var størst gyteaktivitet i den nedre delen av sidevassdraget. Det var vesentlig større tetthet av lakseparr i Ålvåa enn i Ålvunda, noe som gjenspeiler forskjellene i mengden årsyngel som ble funnet i 2012. Generelt sett var tettheten av eldre laksunger i de to undersøkelsesårene lav sammenlignet med andre regulerte vassdrag som Surna (Ugedal med flere 2014a), Bævra (Ugedal med flere 2014b) og Eira (Jensen med flere 2014).

Tabell 7. Estimerte tettheter (antall per 100 m²) av årsyngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks i Ålvunda og Ålvåa i 2012 og 2013. I tillegg er det oppgitt gjennomsnittlige tettheter for stasjonene i Ålvunda (1-3) og Ålvåa (4-5).

Stasjon	2012		2013	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
1	51,4	0,0	17,4	1,2
2	44,2	2,7	24,8	8,2
3	33,8	4,0	47,5	20,6
4	166,6	6,4	35,8	36,1
5	8,0	5,4	6,2	22,7
Snitt 1-3	43,1	2,2	29,9	10,0
Snitt 4-5	87,3	5,9	21,0	29,4

Det var store forskjeller i estimerte tettheter av aureunger mellom stasjoner og år (**tabell 8**). I 2012 var det svært lave tettheter av årsyngel i Ålvunda og betydelig høyere tettheter i Ålvåa. Det var spesielt den nederste stasjonen i Ålvåa som hadde høye tettheter av årsyngel. Dette kan skyldes stor gyteaktivitet i nedre deler av Ålvåa høsten 2011, eventuelt kombinert med at produksjonsmessige flaskehalser som reduserer overlevelse i ungfiskstadiet. Det var lave tettheter av aureparr både i Ålvunda og Ålvåa i 2012, mens tettheten av aureparr i Ålvåa var betydelig høyere i 2013. Dette kan trolig tilskrives at årsklassen av aure som ble klekket våren 2012 var betydelig sterkere enn i foregående år. I 2013 var det en betydelig jevnere fordeling av årsyngel på de fem undersøkte stasjonene, noe som tyder

på en mindre klumpvis fordeling av gyteaktivitet hos sjøaure høsten 2012 enn høsten 2013. Generelt sett var tettheten av aureparr i Ålvunda betydelig lavere enn i andre regulerte vassdrag som Surna, Bævra og Eira. Tettheten av aureparr i uregulerte Ålvåa var derimot noe høyere enn det som er funnet i de regulerte vassdragene.

Tabell 8. Estimerte tettheter (antall per 100 m²) av årsyngel (0+) og parr (≥ 1+) av aure i Ålvunda og Ålvåa i 2012 og 2013. I tillegg er det oppgitt gjennomsnittlige tettheter for stasjonene i Ålvunda (1-3) og Ålvåa (4-5).

Stasjon	2012		2013	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
1	4,0	1,0	13,3	0,0
2	1,3	1,2	9,0	0,0
3	1,0	11,7	14,5	1,1
4	73,4	9,7	15,0	42,4
5	24,4	4,8	32,8	13,3
Snitt 1-3	2,1	4,6	12,3	0,4
Snitt 4-5	48,9	7,3	23,9	27,9

Ut fra gjennomsnittsstørrelse på årsklassene som ble fanget i 2012 og 2013 er det gode vekstforhold for ungfisk av laks og aure i Ålvunda og Ålvåa. Gjennomsnittsstørrelsen hos laks i 2012 og 2013 var 38-41 mm for årsyngel og 90-97 for ettåringer, mens gjennomsnittsstørrelsen hos aure disse årene var 47-51 mm for årsyngel og 100-103 mm for ettåringer. Dette er god vekst og på samme nivå som det som i senere år er funnet i tilsvarende reguleringsundersøkelser i Surna og Bævra. I Surna i 2012-2013 var gjennomsnittlig størrelse på årsyngel av laks 36-54 mm og årsyngel av aure 44-64 mm, mens gjennomsnittlig størrelse på ettåringer av laks var 66-92 mm og ettåringer av aure 84-105 mm (Ugedal med flere 2014a). I Bævra i 2012-2013 var gjennomsnittslengden på årsyngel av laks 50-54 mm og årsyngel av aure 53-57 mm, mens ettåringer av laks i snitt var 75-90 mm og ettåringer av aure var 81-104 mm (Ugedal med flere 2014b). Det er verdt å merke seg at undersøkelsene i Ålvunda er gjort i løpet av vekstsesongen for ungfisk, mens undersøkelsene i Surna og Bævra er gjort i etterkant av vekstsesongen. Følgelig er trolig veksten hos ungfisk i Ålvunda minst like god som i Surna og Bævra.

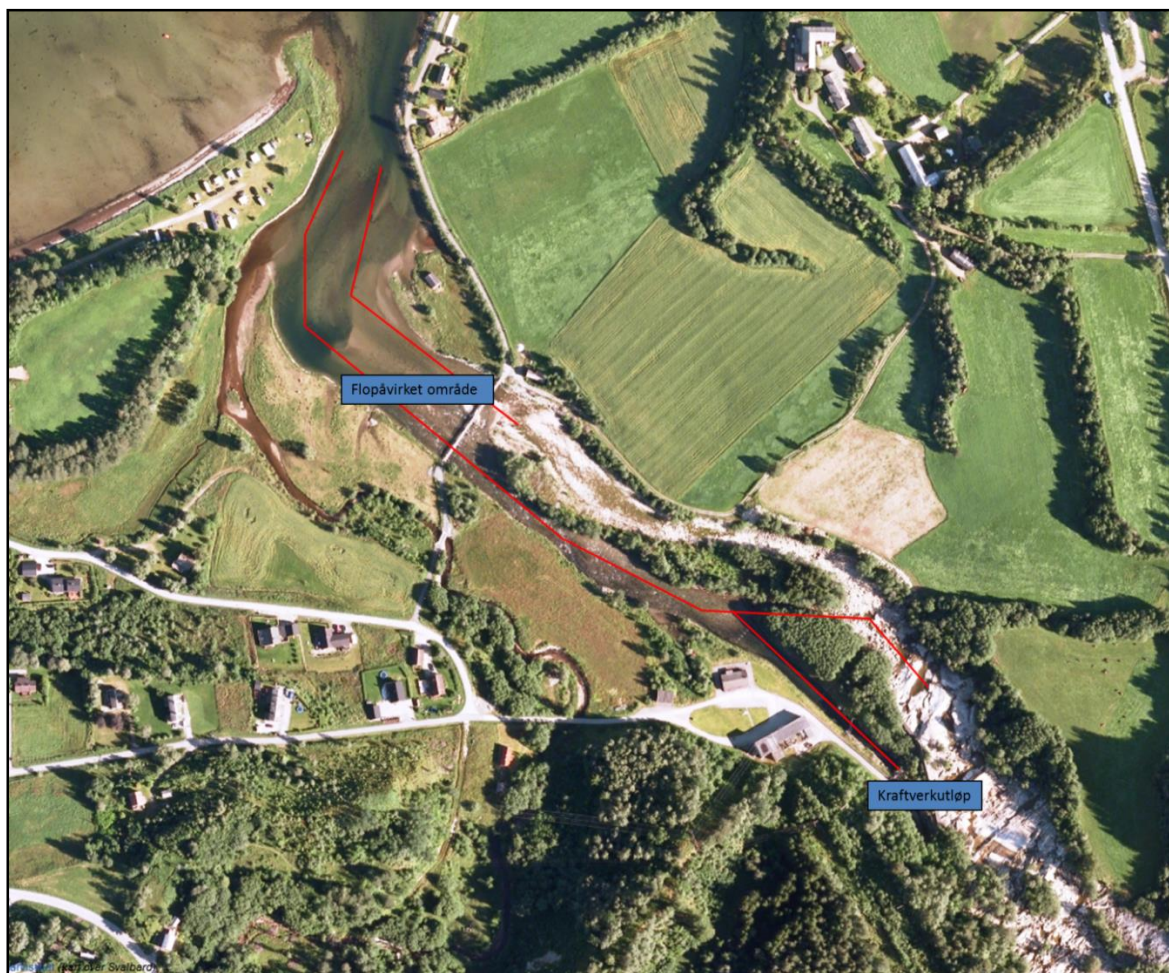
Det ble fanget svært få toåringer av laks og ingen treåringer og eldre laksunger i løpet av de to undersøkelsesårene. Dette skyldes trolig at det er svært lav smoltalder i dette vassdraget sammenlignet med de fleste andre laksevassdrag i regionen, noe som underbygges av den gode veksten i ungfiskstadiet. Generelt sett er det vurdert at laksunger som er lengre enn 95 mm om høsten er såkalte presmolt som trolig vil vandre ut som smolt påfølgende vår (Elson 1957). Ut fra lengdefordelingen av fangete laksunger i august 2012 og september 2013 synes mesteparten av ettåringene å ha vært presmolt, noe som tyder på at hovedmengden av disse årsklassene gikk ut som toårs smolt våren 2013 og våren 2014. Smoltalder ned mot to år er en god del lavere enn det som er funnet i andre elver i regionen: I Surna har gjennomsnittlig smoltalder i perioden 2002-2013 vært 2,75 år (Ugedal med flere 2014a), i Bævra har smoltalder i perioden 2005-2013 vært 2,9 år (Ugedal med flere 2014b) og i Eira har smoltalder i perioden 1987-2013 vært 2,9 år (Jensen med flere 2014).

4 Gytefiskundersøkelser

4.1 Metoder og materiale

Drivtellingene ble gjennomført i henhold til norsk standard for visuell telling av anadrom laksefisk (Anonym 2004), der observatører iført dykkerdrakt, maske og snorkel svømmer i formasjon og registrerer gytemoden laks og sjøaure. Observasjoner av gytefisk ble fortløpende registrert på vannbestandig, syntetisk papir. Art, kjønn og størrelse ble bestemt. Inndeling i størrelsesgrupper var: Laks < 3 kg, laks 3-7 kg, laks > 7 kg, sjøaure < 1 kg, sjøaure 1-3 kg og sjøaure > 3 kg.

Drivtellingene i Ålvunda ble utført av to personer høsten 2012 og høsten 2013. Det var oppholdsvær og lettsky på undersøkelsestidspunktene. Vannføringen var relativt lav (5-6 m³/s) og effektiv sikt var 5-6 meter. Grunnet vedlikeholdsarbeid i Ulvund kraftverk ble vannet i 2012 ført i det naturlige elveløpet fra Brekkfossen til Ålvundfossen og videre ut i sjøen. Registreringene ble utført i to vassdragsavsnitt (**bilde 12**): 1) Fra Ålvundfossen til samløp nedstrøms kraftverksutløp. 2) Fra kraftverksutløp til flopåvirket område ved småbåthavn.



Bilde 12. Undersøkellesområde for gytefisktellinger i Ålvunda i oktober 2012 (markert med røde linjer). Samlet lengde på undersøkte strekninger er om lag 800 meter.

4.2 Resultater og diskusjon

4.2.1 Gytefiskundersøkelser høsten 2012

Under drivtellingene som ble gjennomført 23. oktober 2012 ble det observert til sammen 16 lakser og 12 sjøaurer på den til sammen 800 meter lange elvestrekninger som ble undersøkt (**tabell 9**). Dette tilsvarer en tetthet på om lag 18 lakser og 14 sjøaurer per kilometer elvestrekning. De observerte laksene fordelte seg på 11 smålakser og fem mellomlakser. Det ble ikke observert storlaks. Ni av laksene var hannfisk, seks var hunnfisk og ett individ ble ikke kjønnsbestemt. Av sjøaure ble det gjort observasjoner av fem små, fem middels store og to store individer. Det ble registrert til sammen 34 umodne sjøaurer i Ålvunda samt en umoden regnbueaure (200-300 gram). Det ble ikke observert gytefisk i det gamle elveløpet nedstrøms Ålvundfossen.

Tabell 9. Observasjoner av gytefisk under drivtellingene på fire strekninger av Ålvunda i oktober 2012. Laks er inndelt i små (< 3 kg), middels store (3-7 kg) og store (> 7 kg) individ, mens tilsvarende inndeling av sjøaure er små (0,5-1 kg), middels store (1-3 kg) og store (> 3 kg) individ.

Vassdragsavsnitt	Art	Små	Middels	Store	Sum
Kanal fra kraftverk	Laks	8	5	0	13
	Sjøaure	1	1	2	4
Kanal-bro	Laks	1	0	0	1
	Sjøaure	3	0	0	3
Nedstrøms bro	Laks	2	0	0	2
	Sjøaure	1	4	0	5
Hele Ålvunda	Laks	11	5	0	16
	Sjøaure	5	5	2	12

I senere år er det gjennomført tilsvarende gytefiskundersøkelser i Surna, Bævra og Eira. Høsten 2012 ble det observert i snitt 3,8 lakser og 0,4 sjøaurer per kilometer elvestrekning i Surna (Ugedal med flere 2013b), 5,7 lakser og 3,6 sjøaurer per kilometer elvestrekning i Bævra (Ugedal med flere 2013a) og 38 lakser og 44 sjøaurer per kilometer elvestrekning i Eira (Jensen med flere 2013). Den observerte tettheten på om lag 18 lakser og 14 sjøaurer i Ålvunda er følgelig høy sammenlignet med de mest nærliggende elvene Surna og Bævra (Nordmøre), men en god del lavere enn tettheten av gytefisk som ble registrert i Eira (Romsdal).

4.2.2 Gytefiskundersøkelser høsten 2013

Drivtellingene i Ålvunda ble utført av to personer 17. oktober 2013. Vannføringen var 6-7 m³/s og den effektive sikten var mellom tre og fire meter. På bakgrunn av at lokalbefolkningen har observert en god del gytefisk i utløpstunnelen fra kraftverket, ble denne inkludert i gytefisktellingene som omfattet hele området fra kraftverksutløp til flopåvirket område (**bilde 13**). Dette tilsvarer en total elvestrekning på om lag 600-650 meter hvorav 200-250 meter er i tunnel. Begge observatørene var utstyrt med kraftige undervannslykter for å kartlegge kraftverkstunnelen med hensyn til gytefisk, og det ble av sikkerhetsmessige grunner benyttet følgebåt med mannskap inne i tunnelen.



Bilde 13. Undersøkelsesområde for gytefisktelling i Ålvunda i oktober 2013 (rød markering). Hele lakseførende strekning inkludert kraftverkstunnel ble undersøkt.

Det ble observert til sammen 19 lakser og 54 sjøaurer (**tabell 10**). Dette tilsvarer en tetthet på om lag 26 lakser og 73 sjøaurer per kilometer elvestrekning. De observerte laksene fordelte seg i 10 smålakser, sju mellomlakser og to storlakser, og hadde en jevn kjønnsfordeling. Observerte sjøaurer fordelte seg i 33 små, 17 middels store og fire store individ. Det ble i tillegg registrert til sammen 35 umodne sjøaurer i flopåvirket område nedstrøms gangbro.

Tabell 10. Observasjoner av gytefisk under drivtellingene på fire strekninger av Ålvunda 18. oktober 2013. Laks er inndelt i små (< 3 kg), middels store (3-7 kg) og store individ (> 7 kg), mens tilsvarende inndeling av sjøaure er små (0,5-1 kg), middels store (1-3 kg) og store individ (> 3 kg).

Vassdragsavsnitt	Art	Små	Middels	Store	Sum
Kraftverktunnel	Laks	0	0	1	1
	Sjøaure	8	1	0	9
Kanal fra kraftverk	Laks	7	6	1	14
	Sjøaure	3	0	2	5
Kanal-bro	Laks	1	0	0	1
	Sjøaure	1	0	0	1
Nedstrøms bro	Laks	2	1	0	3
	Sjøaure	21	16	2	39
Hele Ålvunda	Laks	10	7	2	19
	Sjøaure	33	17	4	54

Under registreringene i kraftverkstunnelen ble det registrert én laks og ni sjøaurer. Det ble i tillegg registrert 3-4 gytegroper som ut fra utforming og størrelse stammet fra sjøaure. Substratet i tunnelen var i all hovedsak dominert av småstein (2-8 cm) med noe innslag av større stein (12-20 cm). På bakgrunn av fint bunnsubstrat, observert artsfordelingen under gytetiden og det faktum at elva er svært stilleflytende, er det sannsynlig at elvestrekningen er lite egnet som gyteområde for laks. Observasjon av graveaktivitet tyder imidlertid på at tunnelen til en viss grad benyttes som gyteområde for sjøaure.

4.2.3 Vurdering av resultatene

I begge undersøkelsesår ble de fleste observasjoner av laks gjort i den om lag 130 meter lange kraftverkskanalen. Høsten 2013 ble det under tilsvarende gytefiskundersøkelser i andre vassdrag observert i snitt 2,8 lakser og 0,3 sjøaurer per kilometer elvestrekning i Surna (Ugedal med flere 2014a), 6,9 lakser og 6,4 sjøaurer per kilometer elvestrekning i Bævra (Ugedal med flere 2014b) og 27 lakser og 36 sjøaurer per kilometer elvestrekning i Eira (Jensen med flere 2014). Den observerte tettheten på om lag 26 lakser og 54 sjøaurer i Ålvunda var følgelig vesentlig høyere enn i nabovassdragene Surna og Bævra, og omtrent på samme nivå som det som ble registrert i Eira noe lenger sør i regionen.

5 Fiskesamfunn og reguleringseffekter

5.1 Status for fiskesamfunn

De gjennomførte undersøkelser av bunndyr, ungfisk og gytefisk er primært innrettet for å gi en oppdatert status for fiskesamfunnet i lakseførende deler av Ålvunda, og tilsvarer det som i norsk standard for ferskvannsbiologiske undersøkelser er klassifisert som en statusundersøkelse (Anonym 2004). I og med at Ålvåa er en uregulert sideelv som er tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk er det naturlig å se fiskesamfunnet i disse to vannforekomstene i sammenheng. I vurderingene av status for fiskesamfunn er det naturlig å se nærmere på artssammensetning (**avsnitt 5.1.1**), relativ betydning av områder (**avsnitt 5.1.2**) samt eggdeponering hos laks (**avsnitt 5.1.3**).

5.1.1 Artssammensetning

I løpet av undersøkelsesperioden 2012-2013 ble det påvist til sammen seks fiskearter i nedre deler av Ålvundvassdraget. Av disse var det to anadrome arter (laks og aure), to katadrome arter (ål og skrubbe) og to saltvannslevende arter (tangkutling og sandkutling). Anadrome og katadrome arter er to underkategorier av diadrome arter, som er fisk med regelmessige vandringer mellom ferskvann og saltvann. Laks og aure har gyting i ferskvann mens ål og skrubbe har gyting i saltvann. Saltvannsfisker som tangkutling og sandkutling tilbringer i utgangspunktet hele livsløpet i saltvann (Pethon 2005), men kan også oppholde seg i brakkvannspåvirkete områder av vassdrag.

Ut fra gytefiskundersøkelsene var det en liten tallmessig overvekt av laks i gytebestandene høsten 2012 og en klar tallmessig dominans av sjøaure høsten 2013. Imidlertid er gjennomsnittlig kroppsstørrelse på gytelaks vesentlig større enn på gytemoden sjøaure, noe som tilsier at rogndeponeringen trolig var klart høyest hos laks høsten 2012 og trolig også høyest høsten 2013. Undersøkelsene i Ålvunda og Ålvåa i 2012 viste at ungfiskbestandene var klart dominert av laksunger, mens det var en noe jevnere artsfordeling i fangstene av ungfisk i 2013. Ut fra erfaringer fra andre vassdrag er det vanlig at laks i hovedsak benytter hovedstrengen som gyte- og oppvekstområde med sjøaure i større grad benytter sidevassdrag. Resultatene fra undersøkelsene i 2012-2013 tyder på at dette også kan være tilfelle i Ålvundvassdraget, der det kan synes som at Ålvunda er viktigst for laks mens Ålvåa er viktigst for sjøaure.

I august 2012 ble det fanget en større ungfisk som var hybrid mellom laks og sjøaure (**bilde 14**). Hybridisering mellom arter er ikke så vanlig under naturlige forhold siden dette ofte medfører sterile avkom som i evolusjonær målestokk er bortkastet. Det er vanlig hos fisk at det er utviklet isolasjonsmekanismer som forskjeller i gytehabitat og gytetidspunkt. Laks og sjøaure er to nært beslektete arter som benytter lignende gytehabitat (Heggenes med flere 2011) og har en viss overlapping i gytetidspunkt (Heggberget 1988). Generelt sett er hovedperioden for gyting hos sjøaure noen uker tidligere enn hovedperioden for laks (Barlaup med flere 1994), men sjøaurer som gyter sent kan gyte samtidig med laks som gyter tidlig. Forekomsten av hybridisering har vist seg å øke i vassdrag der en av artene er svært fåtallig. Det er blant annet påvist unormalt høyt innslag av hybrider i *Gyrodactylus*-elver som Driva og Vefsna, noe som blir forklart med at de få gjenværende laksene får problemer med å finne artsfrender. Det er ikke grunnlag for å vurdere om hybridisering i Ålvunda skyldes få gytefisk eller om det bare er snakk om tilfeldigheter.



Bilde 14. Hybridisering mellom laks og aure forekommer ikke så ofte i naturen, men det ble funnet en slik artshybrid i Ålvunda i august 2012. Foto: Øyvind Solem.

5.1.2 Relativ betydning av områder

I og med at det ikke foreligger resultater fra tidligere fiskebiologiske undersøkelser i Ålvunda, er det ikke mulig å vurdere hvordan situasjonen for laks og sjøaure var før kraftutbygging. Det er heller ikke mulig å vurdere hva produksjonspotensialet var i uberørt tilstand, siden det er skjedd forholdsvis omfattende endringer både i vannføring og elveløp. Vurderingene av den relative betydning av ulike vassdragsavsnitt må derfor i hovedsak baseres på nåværende tilstand, der menneskeskapte naturtyper som kraftverkskanal og kraftverkstunnel har blitt potensielle leveområder for fisk i tillegg til de resterende delene av naturlig elvestrekning. De delene av naturlig elveløp som er tørrlagt i store deler av året vil bare fungere som et temporært habitat for ungfisk og voksenfisk.

Ut fra fysisk beskaffenhet i form av vannføring og substratforhold synes kraftverkskanal å være det viktigste gyteområdet for laksebestanden i Ålvunda. Det var også i kanalen at det ble observert flest gytelaks under gytefisktellingerne i 2012 og 2013. Kraftverkskanalen synes å være mindre viktig som gyteområde for sjøaure, som i all hovedsak ble observert i den nederste delen av Ålvunda. Det ble ikke gjennomført gytefisktellinger i Ålvåa. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene tyder imidlertid på at sideelva er det viktigste gyte- og oppvekstområde for sjøaurebestanden i vassdraget. Ungfiskundersøkelsene tyder på at Ålvunda har de viktigste oppvekstområdene for laksunger, noe som skyldes at mesteparten av vanddekt areal er i Ålvunda. Ålvåa har trolig fått en økt relativ betydning som leveområde for laks og sjøaure etter utbygging, siden denne sideelva ikke er direkte berørt av fysiske inngrep.

5.1.3 Eggdeponering

I senere år har gytebestandsmål blitt innført som et verktøy i den norske lakseforvaltningen. I 2007 ble førstegenerasjons gytebestandsmål foreslått for 80 av de viktigste laksevassdragene i Norge (Hindar med flere 2007). I 2010 foreslo Vitenskapelig råd for lakseforvaltning gytebestandsmål for til sammen 439 laksevassdrag (Anonym 2010). Et standard gytebestandsmål er i størrelsesorden 2 egg/m². Med utgangspunkt i at lakseførende deler av Ålvunda etter regulering har et beregnet vanndekt areal på om lag 28 000 m² (se **avsnitt 5.2**), kreves det en deponering av minst 56 000 lakserogn for å oppnå det aktuelle gytebestandsmålet. Omregnet til gytefisk tilsvarer dette i underkant av 40 kg hunnfisk.

Antall rognkorn av laks som ble deponert i Ålvunda høstene 2012 og 2013 kan beregnes ut fra antall gytende hunnfisk og deres gjennomsnittsvekt. I og med at man ikke kan forvente at all gytefisk blir observert under gytefisktellinger, kan det være formålstjenlig å inkorporere usikkerheten i beregninger av antall gytefisk og samlet eggdeponering. I beregninger av samlet vekt av gytende hunnlaks tas det utgangspunkt i observert størrelsesfordeling av gytefisk, samt vanlig gjennomsnittsvekt for størrelseskategoriene i sammenlignbare vassdrag. I beregninger av rogndeponering er det lagt til grunn at det i gjennomsnitt produseres 1450 egg per kilo gytende hunnlaks (Anonym 2010). Gitt disse forutsetningene var det trolig ikke nok gytelaks høsten 2012 for å oppnå et slikt gytebestandsmål, mens det trolig var tilstrekkelig med gytelaks høsten 2013 for å oppnå gytebestandsmålet (**tabell 11**).

Tabell 11. Estimat av rogndeponering hos laks i Ålvunda i 2012 og 2013 basert på ulike andeler av gytefisk (50-100 %) som har blitt observert under gytefisktellinger. Det er antatt at gjennomsnittsvekt på hunnfisk av smålaks er 1,5 kg, gjennomsnittsvekt på hunnfisk av mellomlaks er 4,5 kg og gjennomsnittsvekt på hunnfisk av storlaks er 8,5 kg. Alle estimat av rogndeponering er avrundet til nærmeste fem hundre, og estimat som oppfyller et aktuelt gytebestandsmål på 2 egg per kvadratmeter er markert med uthevet skrift.

År	Andel (%) av gytefisk observert					
	50	60	70	80	90	100
2012	56 500	47 000	40 500	35 500	31 500	28 500
2013	92 000	76 500	65 500	57 500	51 000	46 000

Laksens overlevelse fra egg til smolt varierer fra lokalitet til lokalitet og fra år til år på grunn av mange faktorer, slik som egg tetthet, vanntemperatur, vannføring, næringstilgang, sedimenttransport og predasjon. Normal overlevelse fra egg til smolt i vassdrag med treårs smolt er normalt i størrelsesorden 2,5 %, men variasjonen er stor (Hindar med flere 2007) og er blant annet avhengig av smoltalder. For eksempel var overlevelsen fra egg til smolt i gjennomsnitt 2,3 % i Halselva i Finnmark. Der er laksesmolten i gjennomsnitt om lag fire år, og gytebestanden har de siste årene vært under gytebestandsmålet (Hansen med flere 2008). Dersom vi legger til grunn at om lag 75 % av all gytelaks ble registrert under gytefisktellinger, samt regner med 2,5 % overlevelse fra egg til smolt i Ålvunda, vil gytingene i årene 2012 og 2013 bidra med en produksjon av mellom 1 000 og 1 500 laksesmolt. I tillegg kommer et ikke tallfestet bidrag fra Ålvåa.

5.2 Regulerings effekter

Ulvund kraftverk er et elvekraftverk uten magasinerings av vann. Noen vanlige regulerings-effekter på fisk og andre vannlevende organismer av elvekraftverk er som følger (Johnsen med flere 2010):

- Tørrlegging av vassdragsområder med fraføring av vann,
- Rask senkning av vannstand ved utfall og stans i kraftverk,
- Opphoping av voksenfisk i utløpsområde til kraftverk,
- Effekter av gassovermetning på ungfisk og voksenfisk.

5.2.1 Tørrlegging av vassdragsavsnitt

Etter etablering av kraftverk ved Ålvundfossen har vannet i Ålvunda blitt ledet fra inntaksområdet oppstrøms fossefallet via tunnel til kraftstasjonen nedstrøms fossefallet. Dette medfører tørrlegging av det østre elveløpet i om lag 48 uker i et normalår (Leif Hafstad, personlig meddelelse). Den berørte elvestrekningen er på om lag 600 meter, og hadde i uregulert tilstand et samlet vanndekt areal på om lag 18 000 m² (**tabell 12**). Basert på substratforholdene i dag synes det nederste partiet (350 meter) av den tørrlagte strekningen å ha vært svært gunstige for både gyting og oppvekst av laks og sjøaure, mens det øverste partiet (250 meter) trolig bare var standplass for voksenfisk og oppvekstområde for ungfisk.

Etter regulering har det blitt etablert nye områder for gyting og oppvekst av laks og sjøaure i utløpskanalen fra kraftverket (**tabell 12**). Imidlertid utgjør det nye arealet mindre enn 10 % av arealet som er tørrlagt etter regulering, noe som innebærer at vanndekt areal etter regulering er redusert med om lag en tredjedel. Tilgjengelig areal for oppvekst av laksunger og aureunger er tilsvarende redusert, mens tilgjengelig areal for gyting av laks og sjøaure er omtrent halvert etter utbygging. Dette skyldes at mesteparten av det opprinnelige gytehabitatet var i de delene av vassdraget som ikke var tidevannspåvirket, og som nå er tørrlagt som følge av kraftverksdrift.

Tabell 12. Oversikt over vanndekt areal (VA), tilgjengelig areal for oppvekst av ungfisk (OH) og tilgjengelig areal for gyting hos laks og sjøaure (GH) i ulike avsnitt av Ålvundvassdraget før og etter regulering. Arealene er estimert på grunnlag av flyfoto og kart samt justert ut fra observasjoner under feltarbeid.

Vassdragsavsnitt	Før regulering			Etter regulering		
	VA	OH	GH	VA	OH	GH
Ålvundfossen	18 000	18 000	10 500	0	0	0
Oppstrøms bro	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Nedstrøms bro	22 500	22 500	0	22 500	22 500	0
Kraftverksskanal	0	0	0	1 300	1 300	1 300
Ålvåa	4 250	4 250	4 250	4 250	4 250	4 250
Sum alle avsnitt	48 750	48 750	18 750	32 050	32 050	9 550

5.2.2 Rask senkning av vannstand ved utfall og stans i kraftverk

Elvekraftverk som Ulvund kraftverk har begrenset mulighet til magasinering av vann sammenlignet med magasinkraftverk. Driftsvannføringen i kraftverket vil følgelig være styrt av tilsiget i nedbørsfeltet og den naturlige vannføringen i vassdraget, slik at man i utgangspunktet unngår raske endringer i vannføring slik tilfellet er i effektkjørte magasinkraftverk. Imidlertid vil det også nedstrøms elvekraftverk kunne skje raske vannstandsendringer, når det skjer planlagt stans i kraftverket eller brå driftsstans som følge av utfall. I Surna er det påvist betydelig strandingsdødelighet hos ungfisk hos laks og aure etter utfall i Trollheim kraftverk, noe som trolig har medført en viss reduksjon i produksjonen av smolt fra berørte årsklasser (Forseth med flere 2009).

Installering av omløpsventil eller etablering av omløpskanal er vanlige avbøtende tiltak for å hindre rask senkning i vannstand med påfølgende stranding og dødelighet hos ungfisk og bunndyr. Etter vårt kjennskap er det ikke installert slike avbøtende tiltak i Ulvund kraftverk. Det har heller ikke vært innenfor rammene til dette prosjektet vært mulig å foreta analyser av effekter på fisk og bunndyr av eventuelle utfall og andre brå stanser i kraftverksdrift. Imidlertid kan det på generelt grunnlag fastslås at alle slike episoder vil ha et betydelig negativt potensial for fiskesamfunn og bunndyrsamfunn nedstrøms kraftverket.

5.2.3 Opphopping av voksenfisk i utløpsområde til kraftverk

Det er et vanlig problem i regulerte vassdrag med kraftverksutløp på lakseførende strekning at sjøvandrende laksefisk blir forsinket under oppvandring (Johnsen med flere 2010). Dette skyldes at mesteparten av vannføringen i vassdraget går gjennom kraftverket, og kraftverksutløpet virker dermed tiltrekkende på oppvandrende laks og sjøaure som naturlig trekkes mot vannstrømmen. I norske vassdrag er det dokumentert at laks i snitt har blitt forsinket i 3-6 uker ved kraftverksutløp (Thorstad med flere 1998, 2003, 2005), mens det er rapportert forsinkelser på inntil 12 dager i Sverige (Lundqvist med flere 2008) og Canada (Scruton med flere 2008). I Umeälven fant Rivinoja med flere (2001) at bare 26 % av radiomerket laks passerte kraftverksutløpet og vandret opp til en nærliggende fisketrapp, og konkluderte med at hovedproblemet var at laksen ble tiltrukket av vannstrømmen fra kraftverket og følgelig ikke fant fram til munningen av fisketrappa.

I Ålvunda vil mesteparten av vannføringen i oppvandringsperioden for laks og sjøaure gå gjennom Ulvund kraftverk (**bilde 15**), og det er all grunn til å tro at kraftverksutløpet fungerer som en permanent attraktor for oppvandrende laks og sjøaure. Det er ingen fysisk barriere som hindrer gytefisk fra å vandre inn og oppholde seg i kraftverkskanalen og utløpstunnelen fra kraftverket. Ut fra opplysninger fra lokalbefolkningen er det vanlig å observere betydelige mengder voksen laks og sjøaure i disse områdene, noe som også bekreftes av resultatene fra gytefiskundersøkelsene i 2012 og 2013. I og med at det også ble observert gytefisk i utløpskanalen i sentral gyteperiode for laks og sjøaure, må det legges til grunn at dette er en negativ reguleringsseffekt som påvirker gyteaktivitet og produksjon hos laks og sjøaure. Utløpskanalen fra kraftverket har blitt et nytt gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure etter regulering, og reduserer trolig noe av det negative potensialet knyttet til at gytefisk søker seg inn mot kraftverksutløpet.

5.2.4 Effekter av gassovermetning på ungfisk og voksenfisk

Oppløseligheten av gasser øker med økende trykk og synker med økende vanntemperatur. Gassovermetning kan dermed oppstå når en blanding av vann og luft settes under trykk. De gassene som normalt medfører gassovermetning er nitrogen, oksygen og karbondioksid. Gassovermetning er vanligst i regulerede vassdrag med magasinkraftverk, men kan også oppstå i enkelte vassdrag med elvekraftverk. I Arendalsvassdraget er det dokumentert problem med fiskedødelighet som skyldes nitrogenovermetning i avløpsvatnet fra et kraftverk (Heggberget 1984). Skadene som følger av nitrogenovermetning kan være kroniske eller akutte (Johnsen med flere 2010). Selv ved nitrogenovermetninger på bare 102-103 % kan det oppstå kronisk gjellebetennelse, ødeleggelse av gjellevev, problemer med osmoregulering og noen ganger kronisk anemi (Rosseland 1999). Ut fra foreliggende informasjon er det gjort tiltak i kraftverksinntaket som har redusert problemet med gassovermetning i Ålvunda, men det er ikke gjennomført undersøkelser som dokumenterer at ungfisk og voksenfisk ikke lenger påvirkes av denne reguleringseffekten.



Bilde 15. Ulvund kraftverk i bakgrunnen med utløpskanal fra kraftverkstunnel i forgrunnen.
Foto: Marius Berg.

5.3 Avbøtende tiltak

De mest aktuelle avbøtende tiltak for å redusere negative regulerings effekter på laks og sjøaure er minstevannføring (**avsnitt 5.3.1**), sperring av kraftverkstunnel (**avsnitt 5.3.2**) og fysiske habitattiltak (**avsnitt 5.3.3**). Det kan også være aktuelt med ytterligere tiltak for å hindre gassovermetning dersom de iverksatte tiltakene skulle vise seg å være utilstrekkelig.

5.3.1 Minstevannføring

Krav om vannslipp har blitt et obligatorisk miljøkrav i alle nyere konsesjoner for vassdragsregulering, men var ikke så vanlig i konsesjoner fra perioden før 1970 (Johnsen med flere 2010). Det har også skjedd en viss utvikling fra faste minstevannføringer sommer og vinter til mer fleksible vannslipp som ofte kalles miljøbasert vannføring. I det naturlige elveløpet nedstrøms Ålvundfossen er det etter regulering bare i spesielt nedbørsrike perioder at det er en viss vannføring som skyldes overløp over kraftverksdammen. Substratforholdene i nedre del av det tørrlagte elveleiet er svært gunstig for gyting og oppvekst hos laks og sjøaure. I dette området er det følgelig i dag et stort uutnyttet potensial for fiskeproduksjon, som kan realiseres dersom det slippes vann gjennom hele året. Forslagsvis kan det være en tilsigstyrt minimumsvannføring som sikrer vanddekt areal selv i lavvannsperioder. Alternativt kan det være krav om ulike minstevannføringer sommer og vinter, noe som kan innebære at kraftverket må stanse i svært tørre perioder.

5.3.2 Sperring av kraftverkstunnel

Det finnes flere metoder for å hindre at voksen fisk vandrer inn og oppholder seg i kraftverkstunneler. Den vanligste metoden er å ha en fysisk sperreanordning i form av et gitter som hindrer større fisk fra å passere gitteret. Det finnes også ulike former for elektriske fiskesperre som er benyttet med vekslende hell i norske og utenlandske vassdrag. De norskproduserte fiskesperrene har ofte benyttet vekselstrøm og høy spenning, noe som kan medføre alvorlige skader på fisk og utgjøre en sikkerhetsrisiko for mennesker. I senere år er det i USA utviklet elektriske fiskesperre som benytter likestrøm og økende spenningsfelt, noe som reduserer både skaderisiko for fisk og eliminerer sikkerhetsrisiko for mennesker. Det er også mulig å benytte lyd, lyssignaler og bobler for å hindre fiskevandring, men dette har vist seg å være lite effektivt for elvelevende laksefisk. Følgelig er det bare en fysisk sperreanordning som med rimelig grad av sikkerhet vil kunne hindre voksenfisk å vandre inn i kraftverkstunnelen i Ålvunda.

5.3.3 Fysiske habitattiltak

Til tross for at endringer i sedimenttransport er en vanlig regulerings effekt er det begrenset omfang på avbøtende tiltak i norske vassdrag. I Eira i Romsdal har elvebunnen etter regulering fått langt mer finsubstrat noe som her også trolig skyldes redusert vannføring og økt sedimentasjon. I denne elva hadde harving av elvebunnen en positiv effekt for eldre laksunger de to første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men effekten avtok etter tre år og etter fire år synes den å ha opphørt (Jensen med flere 2006). Det er senere utarbeidet en plan for habitattiltak (Hvidsten & Bremset 2010) med ambisjon om å optimalisere langtids-effektene av tiltakene. I 2013 ble det gjennomført forsøk med mekanisk fjerning av finstoffer i to områder, og de foreløpige resultatene tyder på vesentlig økning i både hulromskapasitet og forekomst av eldre laksunger (Jensen med flere 2013). Varigheten av habitattiltak vil være avhengig av blant annet sedimenttransport og erosjon i tiltaksområdet. I Ålvunda kan det være hensiktsmessig å utføre en kartlegging for å avdekke potensialet for habitatforbedringer før det gjøres vurderinger av potensialet for habitattiltak. Aktuelle tiltak kan blant annet være utlegging av egnet substrat og etablering av standplasser for voksen laks og sjøaure.

6 Konklusjoner

Undersøkellesprogrammet i perioden 2012-2014 hadde et begrenset omfang og ble primært innrettet for å kartlegge status for fiskebestandene i Ålvundvassdraget. Undersøkelsene som ble gjennomført er derfor i begrenset grad egnet for mer detaljerte analyser av regulerings effekter og identifisering av avbøtende tiltak. På bakgrunn av de gjennomførte undersøkelser av bunndyr, ungfisk og gytefisk i Ålvunda og Ålvåa i perioden 2012-2014 kan det trekkes følgende konklusjoner om nåværende status:

- Artsmangfoldet hos bunndyr i Ålvunda viser en nedadgående tendens fra de øvre, urørte delene sammenlignet med reguleringspåvirkete områder. Forholdene er imidlertid tilfredsstillende på alle de undersøkte lokalitetene sett i forhold til inngrepets størrelse. Nordvestlandet har fra naturens side et lite artsmangfold, og er derfor spesielt sårbar for negative påvirkninger.
- ASPT-indeksen for bunndyr viste god eller svært god økologisk tilstand for alle bunnprøvene. Forekomstene av bunndyr i påvirkete områder av vassdraget var imidlertid noe lavere enn det som forventes på en lokalitet på Nordvestlandet. Det er sannsynlig at sideelva Ålvåa er påvirket av landbruksavrenning.
- Det ble påvist fire ferskvannslevende fiskebestander i nedre deler av Ålvunda og Ålvåa; laks, sjøaure, ål og skrubbe. Alle disse bestandene har regelmessig vandring mellom ferskvann og saltvann. I tillegg ble det påvist to arter av kutling i floppåvirket del av Ålvunda som er saltvannslevende arter som tåler brakkvann. Ut fra store fangster av unge individer av skrubbe er vassdraget trolig et viktig oppvekstområde for den lokale skrubbebestanden i Ålvundfjorden.
- Basert på undersøkelsene i 2012 og 2013 har det i senere år vært en viss tallmessig overvekt av laks i de sjøvandrende bestandene av laksefisk i Ålvundvassdraget. Gytefiskundersøkelsene tyder på at det kan være årlige variasjoner i artssammensetningen i gytebestandene. Rogndeponeringen hos laks har trolig vært større enn hos sjøaure, noe som delvis skyldes betydelige forskjeller i kroppsstørrelse hos hunnfisk av de to artene.
- Etter kraftverksutbygging synes utløpskanalen fra kraftverket å være det viktigste gyteområdet for laksebestanden i vassdraget. En samlet vurdering tilsier at Ålvåa er det viktigste gyteområdet for sjøaure, men det er ikke gjennomført gytefisktellinger i sideelva som kan underbygge denne vurderingen. Ålvåa kan i senere tid ha fått en avgjørende betydning for sjøaurebestanden i hele vassdragssystemet, og har trolig fått en økt relativt betydning etter utbygging siden denne sideelva ikke er direkte berørt av inngrep.
- Ungfiskundersøkelsene i 2012 og 2013 tyder på at Ålvunda har størst betydning som oppvekstområde for laks, mens sideelva Ålvåa har størst betydning som oppvekstområde for sjøaure. Dette stemmer også godt med det generelle mønsteret fra tilsvarende vassdrag der laks dominerer i hovedstrengen mens sjøaure dominerer i sidevassdrag.
- Generelt sett var tettheten av eldre laksunger i undersøkelsesperioden lav sammenlignet med andre regulerte laksevassdrag som Surna, Bævra og Eira. Dette tyder på at produksjonen av laksesmolt for tiden er relativt lav i Ålvundvassdraget.

- Ut fra alderssammensetning i ungfiskfangstene og lav forekomst av laksunger eldre enn ett år, er trolig smoltalder hos laksesmolt i Ålvunda og Ålvåa omkring to år. Dette er en god del lavere smoltalder enn i elver som Driva, Toåa, Surna, Bævra og Eira, noe som trolig kan tilskrives at det er gode vekstbetingelser for ungfisk i Ålvunda og Ålvåa. Høy gjennomsnittsstørrelse på ungfisk i de ulike aldersgruppene peker i samme retning.
- Gitt et standard gytebestandsmål på 2 egg per m² og et produksjonsareal etter regulering på 28 000 m², kreves det en årlig deponering av 56 000 lakserogn for å oppfylle et standard gytebestandsmål i Ålvundvassdraget. Basert på gytefiskundersøkelsene ble standard gytebestandsmål ikke oppnådd i 2012, mens gytebestandsmålet med rimelig grad av sikkerhet ble oppnådd i 2013.
- Enkle arealberegninger tilsier at vanndekt areal på lakseførende strekning er redusert med om lag en tredjedel etter regulering. Tilgjengelig areal for oppvekst av laksunger og aureunger er tilsvarende redusert, mens tilgjengelig areal for gyting av laks og sjøaure er omtrent halvert etter utbygging. Nedgangen i produksjonsareal skyldes tørrlagging av naturlig elveleie nedstrøms Ålvundfossen.
- Opphopping av voksenfisk i utløpsområdet til kraftverket er en annen reguleringseffekt som er antatt å ha negativ påvirkning på sjøvandrende laksefisk. Utløpstunnelen fra kraftverket er ikke spesielt godt egnet som gyteområde for laks og sjøaure. Gyteaktiviteten vil bli negativt påvirket dersom gytefisk oppholder seg i tunnelen i gyteperioden, slik resultatene fra gytefiskundersøkelsene tyder på.
- Det er usikkert i hvor stor grad reguleringseffekter som gassovermetning og raske endringer i vannføring fremdeles påvirker fiskebestandene nedstrøms kraftverket. Gassovermetning har tidligere medført dødelighet hos fisk i Ålvunda, men det skal være iverksatt tiltak som har redusert og i beste fall eliminert problemet. Det bør gjennomføres undersøkelser for å kartlegge om disse tiltakene har hatt den ønskete effekt.
- Av avbøtende tiltak er det i første rekke økt vannslipp gjennom det gamle elveløpet og fysisk avsperring av kraftverkstunnel som anbefales utredet. Iverksetting av effektive avbøtende tiltak vil redusere negative effekter av reguleringsinngrep, og dermed øke naturlig produksjon av laks og sjøaure i Ålvunda.
- Fysiske habitattiltak vil trolig kunne øke produksjonen i områder som etter regulering har blitt dårligere egnet som oppvekstområde for ungfisk. Videre kan habitattiltak gjennomføres også i områder som fra naturens side hadde begrenset produksjonsevne, slik at man kompenserer for tapt habitat i andre områder som er mindre egnet for habitattiltak.
- På grunn av Ålvåas uforholdsmessig store betydning etter regulering, er det viktig å sikre dette sidevassdraget mot menneskeskapte påvirkninger som reduserer egnetheten som gyte- og oppvekstområde for sjøvandrende laksefisk. Det bør også vurderes om det er hensiktsmessig med biotoptiltak (vandringsveier) og habitattiltak som øker det naturlige produksjonspotensialet, slik at det kan bidra til å kompensere for tapt fiskeproduksjon i andre deler av vassdraget.

7 Referanser

Anonym 2004. NS 9456 - Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørret og sjørøye. – Standard Norge, Oslo, 16 sider.

Anonym 2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking i hht. kravene i Vannforskriften. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet, Rapport nr. 2009:2, 120 sider.

Anonym 2010. Status for norske laksebestander i 2010. – Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, Rapport nr. 2, 213 sider.

Anonym 2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet, Rapport nr. 2014:02, 254 sider.

Barlaup, B.T., Lura, H., Sægvog, H. & Sundt, R.C. 1994. Inter-specific and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. – Canadian Journal of Zoology 72, 636-642.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing: theory and practice, with special emphasis on salmonids. – Hydrobiologia 173, 9-43.

Bongard, T. & Aagaard, K. 2006. BIOKLASS. Klassifisering av økologisk status i norske vannforekomster - elver. Forslag til bunndyrindeks for definisjon av Vanndirektivets fem nivåer for økologisk status. – NINA rapport 113, 28 sider.

Bongard, T., Diserud, O.H., Sandlund, O.T. & Aagaard, K. 2011. Detecting invertebrate species change in running waters: An approach based on the sufficient sample size principle. – Bentham Open Environmental & Biological Monitoring Journal 4, 72-82.

Borsyani, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. – Hydroecologie Appliquée 14, 119-138.

Bremset, G. & Heggenes, J. 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.) in lotic environments. – Nordic Journal of Freshwater Research 75, 127-142.

Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. – Canadian Fish Culturist 21, 1-6.

Forseth, T. & Forsgren, E. 2009. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. – NINA Rapport 488, 74 sider.

Forseth, T., Stickler, M., Ugedal, O., Sundt, H., Bremset, G., Linnansaari, T., Hvidsten, N.A., Harby, A., Bongard, T. & Alfredsen, K. 2009. Utfall av Trollheim kraftverk i juli 2008. Effekter av fiskebestandene i Surna. – NINA Rapport 435, 35 sider.

Frost, S., Hurni, A., & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – Canadian Journal of Zoology 49, 167-173.

Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2008-5, 66 sider.

Heggberget, T.G. 1984. Effect of supersaturated water on fish in the River Nidelva, southern Norway. – Journal of Fish Biology 24, 65-74.

Heggberget, T.G. 1988. Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45, 845-849.

Heggenes, J., Bremset, G. & Brabrand, Å. 2010. Groundwater, critical habitats, and behaviour of Atlantic salmon, brown trout and Arctic char in streams. – NINA Rapport 654, 28 sider.

Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. – NINA Rapport 226, 78 sider.

Hvidsten, N.A. & Bremset, G. 2011. Etablering av steinsettinger som habitatrestaurerende tiltak i Eira. – NINA Minirapport 298, 10 sider.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2005. – NINA Rapport 115, 53 sider.

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2012. – NINA Rapport 947, 55 sider.

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Nils Arne Hvidsten, Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1015, 74 sider.

Johnsen, B.O., Arnekleiv, J.V., Asplin, L., Barlaup, B.T., Næsje, T.F., Rosseland, B.O. & Saltveit, S.J. 2010. Effekter av vassdragsregulering på villaks. – Kunnskapssenter for laks og vannmiljø, Rapport nr. 3, 111 sider.

Lundqvist, H., Rivinola, P., Leonardsson, K. & McKinnel, S. 2008. Upstream passage problems for wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a regulated river and its effect on the population. – Hydrobiologia 602, 111-127.

Pethon, P. 2005. Aschehougs store fiskebok. – Aschehougs forlag, Oslo, 468 sider.

Rivinoja, P., McKinnell, S. & Lundqvist, H. 2001. Hindrances to upstream migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a northern Swedish river caused by a hydroelectric power station. – Regulated Rivers: Research and Management 17, 101-115.

Robertsen, G., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Jensås, J.G. & Solem, Ø. 2013. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Ålvunda. Årsrapport for 2012. – NINA Minirapport 441, 16 sider.

Rosseland, B.O. 1999. Vannkvalitetens betydning for fiskehelsen. – I: Poppe, T. (red.) Fiskehelse og fiskesykdommer, Universitetsforlaget, Oslo, 240-252.

Scruton, D.A., Booth, R.K. & Pennell, C.J. 2007. Conventional and EMG telemetry studies of upstream migration and tailrace attraction of adult Atlantic salmon at a hydroelectric installation on the Exploits River, Newfoundland, Canada. – *Hydrobiologia* 582, 67-79

Teixeira, A. & Cortes, R.M.V. 2006. Diet of stocked and wild trout, *Salmo trutta*: Is there competition for resources? – *Folia Zoologica* 55, 61-73.

Thorstad, E.B., Økland, F. & Kroglund, F. 1998. Vandring hos laks og sjøaure ved Rygene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder – telemetriundersøkelser 1997. – NINA Oppdragsmelding 545, 25 sider.

Thorstad, E.B., Økland, F., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 2003. Return migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relation to water diverted through a power station. – *Fisheries Management and Ecology* 10, 13-22.

Thorstad, E.B., Fiske, P., Aarestrup, K., Hvidsten, N.A., Hårsaker, K., Heggberget, T.G. & Økland, F. 2005. Upstream migration of Atlantic salmon in three regulated rivers. Proceedings of the fifth conference of fish telemetry held in Europe, Ustica, Italy, 9-13 June 2003. – FAO/COISPA, Roma, 111-121.

Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Diserud, O.H., Kvingedal, E., Robertsen, G., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Ulvan, EM. & Østborg, G.M. 2013a. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2013. – NINA Rapport 963, 63 sider.

Ugedal, O., Robertsen, G., Berg, M., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2013b. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2013. – NINA Rapport 950, 43 sider.

Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014a. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1051, 129 sider.

Ugedal, O., Berg, M., Jensås, J.G. & Karlsson, S., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Bremset, G. 2014b. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1030, 80 sider.

Walley W.J. & Hawkes, H.A. 1996. A computer-based reappraisal of Biological Monitoring Working Party scores using data from the 1990 River Quality Survey of England and Wales. – *Water Research* 30, 2086-2094.

Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna Norvegica. – Tapir forlag, Trondheim, 310 sider.

8 Vedlegg

Vedlegg 1. Bunndyrprøver i Ålvunda og Ålvåa 22. august 2012.

LOKALITET	Smisetbrua	Nedenfor demning	Nedenfor kraftverksutløp	Ålvåa
Prøvestørrelse i minutter	R2	R3	R5	R4
EU 89, Sone 33				
Øst	168796	170557	170221	170142
Nord	6979850	6983470	6983838	6983756
Ertemuslinger			1	
Fåbørstemark	22	1	2	15
Midd	30	35	8	125
Døgnfluer				
<i>Baetis rhodani</i>				8
<i>Baetis scambus</i>	5	1		
<i>Baetis subalpinus</i>	40	5	15	
<i>Ephemerella mucronata</i>	1			
Steinfluer				
<i>Diura nanseni</i>	45	1	3	2
<i>Isoperla grammatica</i>	1			
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		1		2
<i>Protonemura meyeri</i>				5
<i>Leuctra fusca</i>	3		2	2
<i>Leuctra digitata</i>	2		1	
Vannkalver	8			
Palpebiller				12
Klobiller				
<i>Elmis aenea</i>		9	1	2
Vårfluer				
<i>Rhyacophila nubila</i>	13		5	8
<i>Glossosoma intermedia</i>			1	
<i>Oxyethira</i> spp.		3		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	3	1	10
<i>Chaetopteryx villosa</i>	1			
<i>Apatania</i> spp.				1
<i>Potamophylax cingulatus</i>				1
Stankelbeinmygg	13	1	1	15
Knott	1	2	10	1
Fjærmygg	25	25	45	95
Sviknott	1	1		
Antall individer pr minutt prøve	212	88	96	304
ASPT	6,9	6,8	6,7	7,4

Vedlegg 2. Bunndyrprøver i Ålvunda og Ålvåa 13. juni 2013.

LOKALITET	Bråttåbrua	Nedenfor demning	Nedenfor kraftverksutløp	Ålvåa
Prøvestørrelse i minutter	R4	R2	R4	R4
EU 89, Sone 33				
Øst	169855	170557	170221	170142
Nord	6977224	6983470	6983838	6983756
Fåbørstemark	6	8	2	16
Midd	10	25	5	30
Døgnfluer				
<i>Ameletus inopinatus</i>	145	1		
<i>Baetis rhodani</i>	270	65	430	25
<i>Ephemerella aroni</i>	65	4		
<i>E. mucronata</i>		1	1	
Steinfluer				
<i>Diura nanseni</i>	3			
<i>Isoperla grammatica</i>	80	3	5	1
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	130			
<i>Brachyptera risi</i>	65	2		
<i>Protonemura meyeri</i>	95			
Klobiller				
<i>Elmis aenea</i>	4	35		
Vårfluer				
<i>Rhyacophila nubila</i>	35			1
<i>Apatania stigmatella</i>		1		
<i>Potamophylax sp.</i>		1		1
Stankelbeinmygg	14			
Knott	190	10	300	260
Fjærmygg	275	45	485	20
Antall individer pr minutt prøve	1387	201	1228	354
ASPT	7,3	6,9	6,3	6,5

Vedlegg 3. Bunndyrprøver i Ålvunda og Ålvåa 6. april 2014.

LOKALITET	Bråttåbrua	Nedenfor demning	Nedenfor kraftverksutløp	Ålvåa
Prøvestørrelse i minutter	R5	R3	R4	R4
Fåbørstemark	3	2	1	1
Midd	15	10	4	8
Døgnfluer				
<i>Ameletus inopinatus</i>	25	3	40	
<i>Baetis rhodani</i>	550	125	630	380
<i>Baetis niger</i>	15	5		
<i>Ephemerella aroni</i>	12	1	2	
<i>E. mucronata</i>	6		1	
Steinfluer				
<i>Diura nanseni</i>	110	2	2	3
<i>Isoperla grammatica</i>	6	3		15
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>				5
<i>Brachyptera risi</i>	5	5		
<i>Protonemura meyeri</i>	15	2	5	3
<i>Amphinemura sulciollis</i>	20	5		8
<i>Capnia atra</i>	15	1	1	2
<i>Capnopsis schilleri</i>	3		1	
<i>Leuctra hippopus</i>	2		1	
Vannkalver		1		5
Mudderfluer				
<i>Sialis fuliginosa</i>				1
Palpebiller				1
Klobiller				
<i>Elmis aenea</i>	5	2	1	3
Vårfluer				
<i>Rhyacophila nubila</i>	4		3	2
<i>Glossosoma intermedia</i>	1		1	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				1
<i>Limnephilidae</i>	3			1
<i>Apatania stigmatella</i>	2	1	1	
<i>Sericostoma personatum</i>			1	
Stankelbeinmygg	2		2	2
Knott	100		65	100
Fjærmygg	30		10	80
<i>Pericoma sp.</i>	2			
Sviknott	1			
Antall individer pr minutt prøve	190	56	193	155
ASPT	7,5	8,5	7,2	7,2

Vedlegg 4. Bunndyrprøver i Ålvunda og Ålvåa 4. september 2014.

LOKALITET	Bråttåbrua	Nedenfor demning	Nedenfor kraftverksutløp	Ålvåa
Metode	R4	R1	R4	R4
Fåbørstemark	25	2	3	15
Midd	90	95	60	450
Døgnfluer				
<i>Baetis rhodani</i>	400	25	2	10
<i>Baetis subalpinus</i>	150			
<i>Baetis niger</i>		3		
<i>Ephemerella aroni</i>	6			
Steinfluer				
<i>Diura nanseni</i>	50	1	3	1
<i>Isoperla grammatica</i>		1		
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	15			
<i>Brachyptera risi</i>				
<i>Protonemura meyeri</i>	30		15	5
<i>Amphinemura sulcicollis</i>			1	
<i>Leuctra hippopus</i>	40	1		3
Vannkalver		1		
Mudderfluer				
<i>Sialis fuliginosa</i>				1
Palpebiller	3			1
Klobiller				
<i>Elmis aenea</i>		5	3	40
Vårfluer				
<i>Rhyacophila nubila</i>	10	2	2	5
<i>Tinodes waeneri</i>		1		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		15	8	10
<i>Limnephilidae</i>				1
<i>Halesus radiatus</i>	1			
Stankelbeinmygg	15	1	1	35
Knott				
Fjærmygg	10	35	15	50
Antall individer pr minutt prøve	211	188	28	157
ASPT	7,5	7,2	6,9	7,0

Vedlegg 5. Bunndyrprøver i Ålvunda og Ålvåa 7. november 2014.

LOKALITET	Bråttåbrua	Nedenfor demning	Nedenfor kraftverksutløp	Ålvåa
Metode	R2	R3	R5	R4
Bløtdyr				
<i>Radix balthica</i>			2	
Fåbørstemark		3	5	2
Midd		10	12	12
Døgnfluer				
<i>Ameletus inopinatus</i>		6	15	
<i>Baetis rhodani</i>	210	80	180	200
<i>Baetis muticus</i>	10			
<i>Baetis niger</i>				5
<i>Ephemerella aroni</i>	8	5		
<i>E. mucronata</i>	3	3		
Steinfluer				
<i>Diura nanseni</i>	8		2	9
<i>Isoperla grammatica</i>	5	5	3	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	3	2		1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	2			2
<i>Brachyptera risi</i>				4
<i>Protonemura meyeri</i>	5	3		5
<i>Nemoura avicularis</i>				1
<i>Amphinemura sulcipectus</i>	4	5		10
<i>Capnia atra</i>	30	15	20	10
<i>Capnopsis schilleri</i>				
<i>Leuctra hippopus</i>				9
<i>Leuctra nigra</i>	3		5	
Vannkalver		2		
Virvlere				
Palpebiller	6		4	
Klobiller				
<i>Elmis aenea</i>	3		2	1
Vårfluer				
<i>Rhyacophila nubila</i>	4	2		3
<i>Glossosoma intermedia</i>	1		1	
<i>Oxyethira</i> spp.	2	4	4	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	5	4	8	1
<i>Limnephilidae</i>				1
<i>Apatania stigmatella</i>	1	1		
<i>Potamophylax</i> spp.		1		
<i>P. cingulatus</i>	1			
<i>Silo pallipes</i>				1
Stankelbeinmygg	5	2	5	2
Knott	40		30	30
Fjærmygg	30	30	20	20
Sviknott				
Antall individer pr minutt prøve	195	61	64	82
ASPT	8,1	7,5	6,7	8,0



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-2741-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger