

899 Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen

NINA Rapport

Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr i
influensoområdet

Jon Museth
Stein I. Johnsen
Jo Vegar Arnekleiv
Gaute Kjærstad
Jan Teigen
Morten Kraabøl



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.

Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen

Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr i
influensområdet

Jon Museth
Stein I. Johnsen
Jo Vegar Arnekleiv
Gaute Kjærstad
Jan Teigen
Morten Kraabøl

Museth, J., Johnsen, S.I., Arnekleiv J. V., Kjærstad, G., Teigen, J. og Kraabøl, M. 2013. Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr. NINA Rapport 899, 65 s. + vedlegg

Lillehammer, februar 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2499-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Jon Museth

KVALITETSSIKRET AV

Jostein Skurdal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Jostein Skurdal (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Opplandskraft DA

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Gaute Skjelsvik (Eidsiva Vannkraft AS) og Brian Glover (Multi-consult)

FORSIDEBILDE

Båtefiske i Lågen ved Eidefossen. Foto: Morten Kraabøl

NØKKELOORD

Kåja kraftverk, Gudbrandsdalslågen, Nord-Fron kommune, vannkraftutbygging, konsekvensvurdering, avbøtende tiltak, harr, ørret, fiskevandring, gyteområder

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

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag - kort

Museth, J., Johnsen, S.I., Arnekleiv J.V., Kjærstad, G., Teigen, J. og Kraabøl, M. 2013. Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr. NINA Rapport 899, 65 s. + vedlegg

Bakgrunn: Opplandskraft DA sendte i februar 2010 meldinga om Kåja kraftverk ut på høring (Opplandskraft 2010). Prosjektet omfatter ingen nye reguleringer, men vil føre til hydrologiske endringer over en strekning på 4.8 km av Lågen, gjennom oppdemming oppstrøms dam (3.5 km) og kanalisering og fjerning av fossenakke nedstrøms dam (1.3 km).

Metode: Konsekvensutredningen (KU) av tiltaket har fokusert på å dokumentere de økologiske funksjonene til områdene som vil bli direkte berørt av utbygging, og hvorvidt disse områdene har lokal og/eller regional betydning for opprettholdelse av fiskeproduksjon, bunndyrproduksjon og livshistorievariasjon hos fisk i influensområdet. Vi har av har valgt to alternative definisjoner av influensområdet:

Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette tilsvarer delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk)

Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og i Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning.

Dagens situasjon og verdi: Influensområdet har i dag livskraftige bestander av både harr og ørret. Ørret er dominerende på strekningen som vil bli direkte påvirket av eventuell utbygging av Kåja kraftverk. Her er strømhastigheten forholdsvis høy. Innslaget av harr øker på mer stilleflytende områder som bakevjer og flomløp. Samlet sett vurderes elvestrekningen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk som svært produktiv mht. fiske- og bunndyrproduksjon. Bunndyrfaunaen på det undersøkte området karakteriseres som relativt artsrik og med høy tetthet. Det ble påvist en rødlisteart i materialet; vannbillen *Brychius elevatus* (oppført som nær truet, NT)

Konsekvensvurdering: Bygging av Kåja kraftverk i Lågen ved Vinstra vil føre til betydelige endringer på en i dag variert elvestrekning av Lågen: Kanalisering og økt vannhastighet nedstrøms dam og oppdemming og redusert vannhastighet oppstrøms dam. Konsekvensene av tiltaket for fisk og bunndyr vil være knyttet til endrede fysiske forhold på en snaut 4.8 km elvestrekning og etablering av en dam som vil påvirke vandrende harr og ørret negativt.

De samlede negative konsekvensene av tiltaket vurderes til stor negativ for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og middels negativ for Lågen mellom Harpefoss og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B).

Avbøtende tiltak: Det viktigste avbøtende tiltaket vil være å sikre toveis fiskepassasje forbi dam. I ny teknisk beskrivelse av tiltaket (Multiconsult, september 2012) er det gjort en rekke forbedringer for å ivareta fiskevandringene. Hvis disse tiltakene får tilstrekkelig oppmerksomhet før, under og etter anleggsperioden vurderes det som sannsynlig at fiskevandringene forbi damsted opprettholdes og at man unngår betydelig dødelighet som følge av turbinpassasje. Når det gjelder gyteområder i inntaksmagasin er det sannsynlig at ingen avbøtende tiltak vil ivareta disse. Ny teknisk beskrivelse av tiltaket er forbedret betraktelig i forhold til melding og det konkluderes med at de samlede negative konsekvensene av tiltaket kan reduseres til **mid-dels negativ (-)** for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og til **liten negativ (-)** for Lågen mellom Harpefoss og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B). Den viktigste årsaken til dette er at de negative virkningene for ørret reduseres fra stor negativ (---) til middels negativ (-) gjennom foreslåtte avbøtende tiltak.

Jon Museth, Norsk institutt for naturforskning, Fakkeltgården, 2624 Lillehammer, tlf. +47 41313496, jon.museth@nina.no

Sammendrag - utvidet

Museth, J., Johnsen, S.I., Arnekleiv J.V., Kjærstad, G., Teigen, J. og Kraabøl, M. 2013. Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr. NINA Rapport 899, 65 s. + vedlegg

Bakgrunn: Opplandskraft DA sendte i februar 2010 meldinga om Kåja kraftverk ut på høring (Opplandskraft 2010). Prosjektet omfatter ingen nye reguleringer, men vil føre til hydrologiske endringer over en strekning på 4.8 km av Lågen, gjennom oppdemming oppstrøms dam (3.5 km) og kanalisering og fjerning av fossenakke nedstrøms dam (1.3 km). Kraftstasjonen er planlagt plassert i dammen. Det er anslått en slukeevne på 320 m³/s fordelt på to Kaplan aggregater på henholdsvis 120 og 200 m³/s. Utbyggingsalternativet innebærer etablering av dam med inntak til kraftverk, inntaksmagasin (oppdemming og redusert vannhastighet) og kanalisering nedstrøms kraftverket (økt vannhastighet). Eventuell bygging av Kåja kraftverk berører derfor problemstillinger knyttet til effektene av en fysisk installasjon (dam) som vil påvirke vandrende fisk og bidra til økt fragmentering og redusert økologisk forbindelse (konnektivitet) i Lågen. Utbyggingsalternativet medfører ikke redusert vandtekt areal nedstrøms dammen, men øker gjennom en betydelig oppdemming oppstrøms dammen. De økologiske funksjonene, for eksempel reproduksjon, oppvekst og produksjon til områdene som blir direkte berørt av kanalisering og oppdemming vil allikevel kunne bli negativt påvirket gjennom økt vannhastighet nedstrøms dam og betydelig redusert vannhastighet oppstrøms dam.

Hovedmålsettingen med konsekvensutredningen av Kåja kraftverk mht. fisk og bunndyr har vært å:

- beskrive fiske- og bunndyrsamfunnet i influensområdet før eventuell utbygging
- utrede konsekvensene av eventuell utbygging på lokal og regional skala
- utarbeide forslag til avbøtende tiltak (bl.a. utforming av fiskepassasje).

Metode: Konsekvensutredningen (KU) av tiltaket har fokusert på å dokumentere de økologiske funksjonene til områdene som vil bli direkte berørt av utbygging, og hvorvidt disse områdene har lokal og/eller regional betydning for opprettholdelse av fiskeproduksjon, bunndyrproduksjon og livshistorievariasjon hos fisk i influensområdet. Omfanget av fiskevandring forbi damområdet er grundig undersøkt. KU og forslagene til avbøtende tiltak fokuserer både på produksjonsmessige og bevaringsbiologiske forhold. Fire undersøkelsesmetoder er benyttet: 1) vandringsstudier av harr og ørret ved bruk av radiotelemetri (data fra tidligere undersøkelser benyttes også), 2) registrering av gytelokaliteter og gyteperioder for harr og ørret ved posisjonering av radiomerket gytefisk og stangfiske på gytelokaliteter, 3) beskrivelse av fiskesamfunnets struktur og sammensetning vha. intervjuer av sportsfiskere, bærbart og båtbasert elfiske og prøvefiske med garn (Harpefossmagasinet) og 4) sparkeprøver (bunndyrprøver i elva) for å beskrive bunndyr- /insektfaunaen i influensområdet.

Definisjon av influensområdet: Influensområdets ytterpunkter kan med grunnlag i konsekvensutredninger av Rosten og Nedre Otta kraftverk (Museth m.fl. 2009, 2011) avgrenses til Lågen fra Harpefoss til Rostenfallene, og Ottaelva opp til Eidefoss, dvs. en elvestrekning på ca. 70 km. KU Kåja kraftverk og tidligere undersøkelser (Museth m.fl. 2009, 2011) har dokumentert fiskevandring mellom området som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk og Lågen på strekningen Kvam – Rosten og Ottaelva. Omfanget av vandring mellom disse områdene er imidlertid beskjedent.

Vi har av har valgt to alternative definisjoner av influensområdet:

Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette tilsvarer delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk)

Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og i Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning.

Kriterier for vurdering av verdi og virkning: Verdien av området som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk gjennom kanalisering og oppdemming er vurdert ut i fra den relative betydningen strekningen har for opprettholdelse av fiske- og bunndyrproduksjonen, og for bevaring av livshistorievariasjon i influensområdet (alt. A og B). Disse vurderingene er gjort ut ifra områdets størrelse og forekomst av nøkkelhabitater (f.eks. gyteområder, overvintringsområder, oppvekstområder). Eventuelle nøkkelhabitater er skjønnsmessig klassifisert på en firedelt skala (liten – svært stor) ut i fra habitatets antatte betydning for opprettholdelse av produksjon og livshistorievariasjon i influensområdet. Vurdering av tiltakets virkning er gjort uavhengig av verddivurderingen. Med valgt tilnærming til konsekvensutredningen vil vurderingen av verdi bli forskjellig for alternativ A og B, mens vurdering av virkning vil være lik for de to alternativene.

Dagens situasjon og verdi: Influensområdet har i dag livskraftige bestander av både harr og ørret. Ørret er dominerende på strekningen som vil bli direkte påvirket av eventuell utbygging av Kåja kraftverk. Her er strømhastigheten forholdsvis høy. Innslaget av harr øker på mer stilleflytende områder som bakevjer og flomløp. Samlet sett vurderes elvestrekningen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk som svært produktiv mht. fiske- og bunndyrproduksjon.

Ørretbestanden i influensområdet betegnes som stor og med normal god individuell tilvekst for en elvelevende bestand. Båtefiske avdekket at spesielt området som blir direkte berørt av Kåja kraftverk har høye tettheter av ørret sammenlignet med andre elver på Østlandet.

Det ble dokumentert fiskevandring forbi planlagt damsted. I underkant av halvparten (45 %) av ørret fanget og radiomerket nedstrøms planlagt damsted ved Kåja (hovedsakelig i Harpefossmagasinet) vandret forbi planlagt damsted og mange av disse passerte også damstedet på nedstrøms vandring senere på sesongen. De aller fleste av disse vandret inn på området som vil bli oppdemmet ved bygging av Kåja kraftverk. Av gytemoden ørret fanget og radiomerket på de to gyteplassene oppstrøms bru i Vinstra sentrum og nedstrøms Eidefossen vandret i overkant av halvparten (53 %) nedstrøms forbi damsted etter endt gyting og overvintret i Harpefossmagasinet. Det er derfor et etablert vandringssystem for ørret mellom Harpefossmagasinet og Lågen oppstrøms magasinet. Kun én ørret vandret forbi Eidefossen.

Det ble dokumentert gyteområder for ørret i øvre deler av Harpefossmagasinet og i elva Sula som renner ut i magasinet. Disse gyteområdene vil ikke bli direkte fysisk berørt av Kåja kraftverk. I tillegg ble det dokumentert viktige gyteområder ved Kåja (nedstrøms planlagt damsted) og oppstrøms bru i Vinstra sentrum. Disse vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk. Det ble også dokumentert gyteområde for ørret oppstrøms Eidefossen ved Tårudøyene. Dette gyteområdet vil ikke bli direkte berørt av utbyggingen. Det relativt sett viktigste gyteområde for ørret vurderes å være gyteområdet oppstrøms bru i Vinstra sentrum.

Verdien til strekningen av Lågen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk vurderes til **stor (+++)** for å opprettholde produksjon og livshistorievariasjon hos ørret på strekningen Harpefossmagasinet – Kvam (alt. A) og til **middels (++)** for å opprettholde fiskeproduksjon og livshistorievariasjon hos ørret hele influensområdet (alt. B). Det er spesielt gyteområdet oppstrøms bru i Vinstra sentrum som gjør at verdien settes såpass høyt. I tillegg er strekningen mellom Kåja og Eidefossen en viktig produksjonsstrekning for ørret. Observerte tettheter av ørretunger var høy både ved tradisjonelt elfiske og båtefiske.

Harrbestanden i influensområdet betegnes som god med normalt god individuell tilvekst for elvelevende bestander. Båtefiske viste at tettheten av harr var relativt høy på strekningen som vil bli direkte berørt av utbygging. Tettheten av harr oppstrøms Eidefossen var imidlertid høyere, trolig pga. lavere vannhastighet. Det ble gjennom telemetristudiene dokumentert opp- og nedstrøms vandring av harr forbi planlagt damsted. Halvparten (50 %) av harr fanget og radiomerket nedstrøms planlagt damsted ved Kåja (hovedsakelig i Harpefossmagasinet) vandret forbi planlagt damsted og mange av disse passerte også damstedet på nedstrøms vandring senere på sesongen. Tettheten av gytemoden harr nedstrøms planlagt damsted var lav i for-

hold til ørret. Det ble dokumentert harrgyting i øvre deler av Harpefossmagasinet, ved planlagt damsted og nedstrøms Eidefossen. I tillegg ble det dokumentert gytevandringer av harr fra området som vil bli direkte berørt av eventuell Kåja-utbygging og opp til Lågen ved Kvam.

Verdien til strekningen av Lågen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk vurderes til **mid-dels (++)** for å opprettholde produksjon og livshistorievariasjon hos harr på strekningen Harpefossmagasinet – Kvam (alt. A) og til **liten/middels (-(-))** for å opprettholde fiskeproduksjon og livshistorievariasjon hos harr i hele influensområdet (alt. B)

Bunndyr: Bunndyrfaunaen på det undersøkte området karakteriseres som relativt artsrik og med høy tetthet. Blant døgn-, stein- og vårfluene (EPT) ble det påvist minimum 46 taksa (ulike arter, slekter og familier) i sparkeprøvene samt i tillegg 14 taksa i grabbprøvene. Faunaen i sparkeprøvene var dominert av fjærmygg, døgnfluier, steinfluer, vårfluier og elvebiller. Det var høy tetthet av bunndyr i prøvene, særlig i oktober, med gjennomsnittstall på 2409 individer pr. prøve. Det ble påvist en rødlisteart i materialet; vannbilleren *Brychius elevatus* ble funnet på stasjon 36 (Lågen nedstrøms Eidefossen). Arten er oppført som nær truet (NT) på rødlista og er tidligere påvist på noen få lokaliteter på Østlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge (Ødegaard mfl. 2010), men så vidt vites ikke i Oppland tidligere. Av andre arter som opptrer fåtallig og spredt, men som ikke er rødlistet er steinfluearten *Dinocras cephalotes* som ble påvist nederst i Vinstra elv. Strykstrekningen mellom Kåja og Eidefossen har en bunndyrproduksjon som trolig vil gi en stor drift av bunndyr til nedstrøms områder, men viktigheten av dette drivet er vanskelig å vurdere. Totalt sett er det i influensområdet en variert og artsrik bunnfauna, og et elvesystem med varierte habitater for bunndyr, og hvor det vil forekomme drift av arter fra ett område til et annet. Det er derfor vanskelig å benytte ulik verdisetting for ulike områder. Også på grunn av bunndyrenes nøkkelfunksjon i systemet, både i forhold til biologisk mangfold og økologisk funksjon, settes **verdien til stor (+++)** i hele influensområdet. I tillegg vil vi også påpeke den ekstra verdien av den rødlista billearten *Brychius elevatus*, (nær truet, NT), nedenfor Eidefossen.

Konsekvensvurdering:

Overordnede vurderinger: Bygging av Kåja kraftverk i Lågen ved Vinstra vil føre til betydelige endringer på en i dag variert elvestrekning av Lågen: Kanalisering og økt vannhastighet nedstrøms dam og oppdemming og redusert vannhastighet oppstrøms dam. Konsekvensene av tiltaket for fisk og bunndyr vil være knyttet til endrede fysiske forhold på en snaut 4.8 km elvestrekning og etablering av en dam som vil påvirke vandrende harr og ørret negativt.

Lågen oppstrøms Harpefoss med Ottaelva opp til Eidefoss er i dag en 70 km lang elvestrekning uten menneskeskapte barrierer. Etablering av Kåja kraftverk vil bidra til fragmentering og redusert økologisk forbindelse på denne elvestrekningen. Planlagt lokalisering av dam for Kåja kraftverk er i de nedre deler av denne elvestrekning, og tiltaket ville, uten fiskepassasje, ha ført til brutt vandringsforbindelse mellom Harpefossmagasinet og Lågen på de nedre 6 km av denne strekningen og derved redusert det sammenhengende elveøkosystemet med ca. 9 %. Denne undersøkelsen har dokumentert omfattende vandringer forbi planlagt damsted for Kåja kraftverk. En viktig drivkraft for disse vandringer er Harpefossmagasinet som i dag benyttes som overvintringsområde for både harr og ørret. Ved etablering av Kåja kraftverk vil inntaksmagasinet sannsynligvis med tiden fungere som et nytt overvintringsområde for fisk i denne delen av Lågen. Et sannsynlig scenario er derfor at andelen fisk som vil overvintre i det nye magasinet i stedet for Harpefossmagasinet vil øke. En annen drivkraft for dagens fiskevandring er trolig at det foregår gyting ved planlagt damsted og i området mellom bru i Vinstra sentrum og Eidefossen. Det er derfor sannsynligvis drift av fiskeunger av både harr og ørret fra disse gyteområdene og ned forbi planlagt damsted. Denne driften kompenseres trolig med oppstrøms vandringer forbi damstedet i senere livsstadier. Gyteområdene ved Kåja og oppstrøms bru i Vinstra sentrum vil trolig bortfalle helt ved en utbygging og dette vil også trolig redusere driften av fiskeunger forbi planlagt damsted. Disse gyteområdene er også en viktig drivkraft for dagens observerte vandringer gjennom at fisk fra områder både opp- og ned-

strøms strekningen som vil bli direkte fysisk berørt gjennom kraftutbygging foretar gytevandring til disse områdene. En sannsynlig konsekvens av etablering av Kåja kraftverk vil være at omfanget av fiskevandring forbi damstedet for Kåja kraftverk på sikt blir kraftig redusert, både pga. av endrede drivkrefter og at en dam vil virke vandringshindrende til tross for at det etableres en toveis fiskepassasje.

Ved etablering av inntaksmagasin i elver er det godt dokumentert at fiskesamfunnet endres. I elver med mange fiskearter er dette spesielt påfallende, og man observerer at tettheten av fisk som tidligere dominerte på elvestrekningen (f.eks. harr og ørret) går sterkt tilbake. Dette er trolig en kombinasjon av at produktiviteten reduseres ved oppdemming fordi redusert vannhastighet og tilslamming av bunnsubstratet fører til redusert produksjon og diversitet av bunndyr. Ut i fra de registreringer som er gjort av habitatbruk av harr og ørret i Lågen kan man forvente at dominansforholdet mellom ørret og harr vil endres i magasinet og at dagens dominans av ørret vil forskyves mot mer dominans av harr. Årsunger av sik ble fanget ved båtelfiske i Harpefossmagasinet i 2010, men ingen voksne individer ble fanget. Det er sannsynligvis per i dag ikke etablert en bestand av sik i Lågen oppstrøms Harpefoss, og de observerte individene kan ha havnet i Lågen via Nedre Vinstra kraftverk. Sik vil være en art som har potensial til å etablere en bestand både i Harpefossmagasinet, i eventuelt nytt magasin ved Vinstra og på andre stilleflytende partier av Lågen. Sik finnes i dag i Lågen nedstrøms Harpefoss.

Man må regne med at etablering av Kåja kraftverk vil redusere potensialet for fiskeproduksjon gjennom endringen fra en variert og strømmende elvestrekning til et mer stilleflytende inntaksmagasin, men de alvorligste konsekvensene av tiltaket er at dam og redusert vannhastighet vil føre til at gyteområder som blir påvirket av oppdemming vil miste sin funksjon. Dammen vil også fungere som en felle for massetransport, og man må regne med endringer i substratsammensetningen nedstrøms damstedet for Kåja kraftverk. Gyteområdene som blir demmet ned vil trolig ikke bevares gjennom avbøtende tiltak. Det er dokumentert gyting ved planlagt damsted (Kåja) og fra bru i sentrum og opp mot Eidefossen (begge arter). Gyteområdet oppstrøms bru i sentrum vurderes som den relativt sett viktigste gyteplassen for ørret på strekningen Harpefoss – Kvam, og de berørte gyteområdene vurderes relativt sett å være viktigere for opprettholdelse av ørret- enn harrbestanden. Det er i dag en etablert gyteplass for både harr og ørret i øvre deler av Harpefossmagasinet (særlig viktig for harr). Denne gyteplassen vil være intakt etter en utbygging av Kåja kraftverk. Elva Sula som renner ut i Harpefossmagasinet tjener også som gyteområde for ørret. Disse gyteområdene vil trolig sikre en viss produksjon av både harr og ørret nedstrøms planlagt damsted. I tillegg er det dokumentert harr- og ørretgyting ved Tårudøyene (oppstrøms Eidefossen).

Økt betydning / bruk av andre gyteområder i influensområder kan delvis ha en kompensierende effekt på bortfall av flere av dagens gyteområder, men dette er svært usikkert og vanskelig å forutse på forhånd. Kåja kraftverk vil ikke utradere harr- og ørretbestanden i denne delen av Lågen, men det konkluderes med at produksjonen av både harr og ørret vil bli betydelig redusert gjennom at flere gyteområder vil miste sin funksjon og/eller bli forringet, i tillegg til en generell nedgang i produksjonspotensialet på strekningen som vil bli påvirket av oppdemming og kanalisering.

Verdien til området som vil bli direkte berørt vurderes høyere for ørret enn for harr. Begrunnelsen for dette er gyteområdet for ørret oppstrøms bru i Vinstra sentrum som trolig har stor betydning for ørretproduksjonen i Lågen. De negative virkningene av tiltaket vurderes også å være større for ørret enn for harr:

Ørret: Verdi-, virkning og konsekvensvurdering av Kåja kraftverk for opprettholdelse av produksjon og variasjon i livshistorie hos ørret i influensområdet. To tilnærminger til definisjon av influensområdet er valgt. Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette vil tilsvare delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk) og Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning

Alt.	Influensområde	Verdi	Virkning	Konsekvens
A	Lågen: Harpefoss – Kvam (17 km elvestrekning)	Stor (+++)	Stor negativ (---)	Stor negativ (---)
B	Lågen: Harpefoss – Rosten + Ottaelva opp til Eidefoss (70 km elvestrekning)	Middels (++)	Stor negativ (---)	Middels negativ (--)

Harr: Verdi-, virkning og konsekvensvurdering av Kåja kraftverk for opprettholdelse av produksjon og variasjon i livshistorie hos harr i influensområdet. To tilnærminger til definisjon av influensområdet er valgt. Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette vil tilsvare delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk) og Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning

Alt.	Influensområde	Verdi	Virkning	Konsekvens
A	Lågen: Harpefoss – Kvam (17 km elvestrekning)	Middels/stor (++(+))	Middels negativ (--)	Middels negativ (--)
B	Lågen: Harpefoss – Rosten + Ottaelva opp til Eidefoss (70 km elvestrekning)	Middels/liten (+(+))	Middels negativ (--)	Liten negativ (-)

Virkningen på bunndyrsamfunnet og biologisk mangfold knytta til elvestrengen på alle strekningene som blir direkte berørt av utbyggingen er vurdert til **stor negativ (---)**. Vurderingen er særlig basert på at utbyggingen vil helt endre den bunnfaunaen en finner på strekningen mellom Kåja og Eidefossen, sannsynligvis medføre at en rødlista art forsvinner, og også at kanaliseringen nedstrøms dammen vil forringe habitatvariasjon og bunndyrproduksjon. Funksjonaliteten til et stort strykparti i Lågen i forhold til bunndyrproduksjon, næringsomsetning og artsmangfold vil bli endret og erstattet av et inntaksmagasin med helt annen artssammensetning og funksjon, og lavere produksjon.

Konsekvensen av byggingen av Kåja kraftverk for bunndyr og biologisk mangfold knytta til vannstrengen blir **stor negativ konsekvens (---)**.

De samlede negative konsekvensene av tiltaket vurderes til stor negativ for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og middels negativ for Lågen mellom Harpefoss og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B).

Avbøtende tiltak:

Vannstand: Det konkluderes med at gyteområder for harr og ørret som blir neddemmet trolig helt vil miste sin funksjon. Et utbyggingsprosjekt som Kåja kraftverk gir lite rom for avbøtende tiltak på området som blir neddemmet. Et aktuelt avbøtende tiltak som vurderes som positivt vil være å redusere vannstanden slik at det opprettholdes en viss strømningshastighet på grusbankene ved foten av Eidefossen. Dette kan muligens bidra til at både harr- og ørretgyting kan skje her etter utbygging, men slike vurderinger er beheftet med stor usikkerhet. Utviklingen i

området nedstrøms Eidefossen bør følge nøye etter utbygging og tiltak for å skape forhold for gyting her bør vurderes nærmere.

Strandlinje i magasin og kanalisert strekning: Tilgjengelig skjul er viktig for overlevelsen til fiskeunger og bruk av materiale som skaper hulrom (f.eks. grov stein) i fyllinger i dam og på kanalisert strekning vil kunne skape attraktive standplasser for spesielt ørretunger. Dette vil kunne bidra positivt til overlevelsen til disse. Tiltak som bidrar til variasjon i inntaksmagasinet vurderes som positivt, f.eks. bruk av stein av varierende størrelse som vil bidra til etablering av skjul for fiskeunger av ulik størrelse. Variasjon i utforming av strandsona i magasinet, f.eks. etablering av odder, små viker og eventuelt øyer, vurderes også som positivt.

Et annet avbøtende tiltak vil være å skape variasjon i vannhastighet på kanalisert strekning. Dette kan gjøres ved å utforme kanalen med ulike dybde, dvs. en djupål og et parti langs land med mindre vanndyp. I ny skisse for prosjektet er det tegnet inn «avsatser» på enkelte strekninger som vil bidra i variasjon i strømningshastighet. Et slikt tiltak vil kunne skape tilstrekkelig variasjon i vannhastighet og grusavsetning slik at nye gyteområder kan etableres. Det er imidlertid betydelig usikkerhet knyttet til dette, men gitt tilstrekkelig prioritet bør det være mulig å etablere gyteområder som delvis kompensasjon for tapte arealer i inntaksmagasinet.

Fiskevandring: Det er viktig at det etableres løsninger som sikrer oppvandring og nedvandring av harr og ørret. Nedvandring av fisk via turbiner bør minimaliseres. Prosjektet har blitt videreutviklet siden offentliggjøring av melding, bl.a. etter innspill fra denne konsekvensutredningen om at hensynet til fiskevandring ikke var godt nok ivaretatt, og i ny teknisk beskrivelse av tiltaket (Multiconsult, januar 2013) er det gjort betydelig forbedringer mht. å optimalisere forholdene for opp- og nedvandring forbi dammen. Av de viktigste endringene nevnes: Fallet i fiskepassasjen er redusert fra 1:5 til 1:10, fiskepassasjen utformes som en naturlig bekk og det etableres en pumpe i nedre deler av fiskepassasjen som sørger for ekstra attraksjonsvann for at fisken lettere skal finne inngangen til fiskepassasjen. I tillegg er det planlagt å slippe overflategann over klaffen på flomluka nærmest stasjonen og etablere et overløp i nærheten av turbininntaket og at vannet/fisken føres i rør til en kulp i den nedre delen av fisketrappa. En fiskepassasje utformet som en naturlig bekk og med vannføring hele året åpner for muligheter til å etablere både gyte- og oppvekstområder her som kan bidra til å kompensere delvis for tapte gyteområder i inntaksmagasinet. Dette vil også kunne bidra til noe bedre habitatvariasjon for bunndyr og biologisk mangfold. Varegrinda/inntaksrista til turbininntaket er planlagt med en lysåpning på 10 cm. I forhold til internasjonale anbefalinger for å hindre fisk i å vandre inn i turbiner er dette ikke gunstig, og mange steder reduseres lysåpningen på inntaksrister til ned mot 2 cm. Et annet tiltak som har vist seg gunstig for å hindre turbinpassasje er skråstilte inntaksrister (20-40 grader utover), alternativ nedvandringsvei i umiddelbar nærhet av inntaket (dette er skissert i ny plan for tiltaket) og at vannstrømmen ikke går vinkelrett mot inntaksrista. Det er planlagt to inntaksrister på 5,5×14 m og to på 7,5×17 m (samlet areal 409 m²). Det er derfor en stor utfordring å hindre fisk i å passere turbinene, og effektive tiltak vil kreve mer detaljert kunnskap om atferd til fisk som nærmer seg dammen (bl.a. svømmedyp). Et aktuelt tiltak kan være å installere varegrind med mindre lysåpning i de øverste 2-3 meterne av inntaksgrinda og/eller andre fysiske ledeanordninger som leder fisk mot alternativ nedvandringsvei. For at dette skal være effektive tiltak forutsettes det at fisk på nedvandring i hovedsak vandrer nær overflaten.

Utbygger forutsetter at den videre detaljplanleggingen av toveis fiskepassasje skjer i samarbeid med fiskefaglig ekspertise.

Konklusjon avbøtende tiltak: Det viktigste avbøtende tiltaket vil være å sikre toveis fiskepassasje forbi dam. I ny teknisk beskrivelse av tiltaket (Multiconsult, september 2012) er det gjort en rekke forbedringer for å ivareta fiskevandring. Hvis disse tiltakene får tilstrekkelig oppmerksomhet før, under og etter anleggsperioden vurderes det som sannsynlig at fiskevandringene forbi damsted opprettholdes og at man unngår betydelig dødelighet som følge av turbinpassasje. Når det gjelder gyteområder i inntaksmagasin er det sannsynlig at ingen avbøtende tiltak

vil ivareta disse. Bortfall av gyteområder for ørret kan trolig delvis kompenseres hvis man lykkes med å etablere gyteområder i kanal nedstrøms kraftverk og i fiskepassasjen. Dette må prioriteres ved planlegging og tiltaksorienterte etterundersøkelser. Ny teknisk beskrivelse av tiltaket er forbedret betraktelig i forhold til melding og det konkluderes med at de samlede negative konsekvensene av tiltaket kan reduseres til **middels negativ (--)** for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og til **liten negativ (-)** for Lågen mellom Harpefoss og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B). Den viktigste årsaken til dette er at de negative virkningene for ørret reduseres fra stor negativ (---) til middels negativ (--) gjennom foreslåtte avbøtende tiltak.

Jon Museth, Norsk institutt for naturforskning, Fakkeltgården, 2624 Lillehammer, tlf. +47 41313496, jon.museth@nina.no

Innhold

Sammendrag - kort	3
Sammendrag - utvidet	4
Innhold	11
Forord	13
1 Innledning	14
2 Områdebeskrivelse	16
3 Materiale og metode	17
3.1 Telemetristudier av ørret og harr.....	17
3.2 Gyteregistreringer og definisjon av gyteperiode for harr og ørret.....	18
3.3 Prøvefiske i Harpefosssdammen	19
3.4 Ungfiskregistreringer	19
3.4.1 Tradisjonelt elektrofiske.....	19
3.4.1.1 Substratklassifisering av elfiskestasjoner.....	20
3.4.2 Båtefiske.....	20
3.5 Alder- og vekstanalyser av ørret og harr	22
3.6 Fangstregistreringer	22
3.7 Bunndyr.....	22
3.7.1 Kvalitative bunndyrprøver (sparkeprøver – R1).....	22
3.7.2 Kvantitative bunndyrprøver – grabb.....	23
3.7.3 Zooplankton og littorale småkreps.....	23
3.7.4 Artsbestemmelse (biomangfold).....	23
4 Resultater	25
4.1 Vandrings- og habitatbruksstudier.....	25
4.1.1 Harr og ørret merket i Harpefossmagasinet – Kåja (nedstrøms planlagt dam)	25
4.1.2 Ørret merket på elvestrekningen Kåja – Eidefossen (oppstrøms planlagt damsted).....	27
4.1.3 Harr og ørret merket i Lågen ved Kvam	28
4.2 Gyteregistreringer	30
4.3 Fiskesamfunnets sammensetning.....	31
4.3.1 Prøvefiske i Harpefossmagasinet.....	31
4.3.2 Alder, vekst og kjønnsmodning	32
4.3.2.1 Ørret.....	32
4.3.2.2 Harr.....	32
4.3.3 Båtefiske.....	33
4.3.4 Ungfisktettheter	35
4.4 Fangstregistreringer	38
4.4.1 Fangst av ørret og harr på intervjudagen	38
4.4.2 Fangst av ørret og harr på tidligere turer	39
4.5 Bunndyr.....	40
4.5.1 Faunasammensetning og relative mengder	40
4.5.2 Artssammensetning.....	41
4.5.3 Bunndyr i profundalsonen (grabbprøver).....	44
4.5.4 Zoopankton	45
5 Konsekvensvurdering	46

5.1	Metodisk tilnærming	46
5.1.1	Definisjon av influensområdet	46
5.1.2	Kriterier for vurdering av verdi og virkning	46
5.1.3	Kriterier for vurdering av konsekvenser	47
5.2	Dagens situasjon og verdi	49
5.3	Ørret	49
5.4	Harr	49
5.4.1	Bunndyr	50
5.5	Virkninger og konsekvenser	52
5.5.1	Generelt	52
5.5.2	Harr og ørret	53
5.5.3	Bunndyr	55
5.5.4	Samlet vurdering for fisk og bunndyr	57
5.5.5	Anleggsfasen	57
6	Avbøtende tiltak	57
6.1	Fiskevandring	58
6.2	Vannstand og gyteområder på neddemmet område	59
6.3	Strandlinje i magasin og kanalisert strekning	60
6.4	Konklusjon avbøtende tiltak	60
7	Beslutningsrelevant usikkerhet og behovet for oppfølgende undersøkelser	61
8	Vurdering av mulige sumvirkninger med andre planlagte utbyggingsprosjekter	62
9	Referanser	64

Forord

Opplandskraft DA sendte i februar 2010 meldinga om Kåja kraftverk ut på høring (Opplandskraft 2010). Meldinga omfatter bygging av kraftverk i Gudbrandsdalslågen (Lågen) ved Vinstra sentrum i Nord-Fron kommune. Meldinga inneholdt beskrivelse av tiltakets alternativer og forslag til utredningsprogram. Også andre utbyggingsalternativ for denne elvestrekningen har blitt vurdert etter februar 2010 (bl.a. Vikafossen), men utbyggerinteressene samlet seg etter hvert om prosjektet Kåja kraftverk.

NVE fastsatte på grunnlag av meldinga, og høringsuttalelser på denne, endelig utredningsprogram i november 2012.

NINA og NTNU Vitenskapsmuseet har hatt oppdraget med å vurdere konsekvensene en utbygging av Kåja kraftverk vil ha på fiskebestandene og bunndyrsamfunnet. Når det gjelder konsekvenser for utøvelsen av fiske og friluftsliv, samt verdiskapning i forbindelse med fiske, er dette tatt hånd om av andre konsulenter.

Jan Teigen og Sverre Lien har gjort en uvurderlig innsats i forbindelse med fangst av fisk til radiomerking og kartlegging av gyteområder. Førstnevnte har også hatt ansvar for ukentlig posisjonering av radiomerket fisk. Jan Ivar Koksvik (NTNU) har artsbestemt zooplankton fra Harpefosdammen.

Vi vil også takke Jostein Skurdal i NINA for gode faglige innspill.

Til slutt vil vi takke Trond Taugbøl (GLB), Gaute Skjelsvik (Eidsiva Vannkraft), Tommy Rudihaugen (Rudihagen AS) og Brian Glover (Multiconsult) for god dialog og godt samarbeid i alle faser av prosjektet.

Lillehammer, februar 2013

Jon Museth
Prosjektleder

1 Innledning

Opplandskraft DA sendte i februar 2010 melding om Kåja kraftverk ut på høring (Opplandskraft 2010). Meldinga omfattet bygging av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen (Lågen) ved Vinstra sentrum i Nord-Fron kommune. Meldinga inneholdt teknisk beskrivelse av tiltaket og forslag til utredningsprogram. Prosjektet har blitt videreutviklet i løpet utredningsperioden, bl.a. på grunnlag av funn i de ulike delutredningen og oppdatert teknisk beskrivelse av tiltaket er gitt i rapport av 14. september 2012 (Multiconsult 2012).

Prosjektet omfatter ingen nye reguleringer, men vil allikevel føre til betydelige hydrologiske endringer over en strekning på 4,8 km av Lågen. Bygging av kraftverk ved Kåja medfører etablering av dam med inntak til kraftverket. Dammen vil heve vannspeilet med 7-8 m ved damstedet og føre til oppdemming og redusert vannhastighet på en 3,5 km lang elvestrekning opp til Eidefossen. Utbyggingen medfører ikke etablering av en minstevannføringsstrekning (dam – kraftverksutløp) siden kraftstasjonen er planlagt plassert i dammen, men kanalisering og fjerning av fossenakke nedstrøms dam vil føre til hydrologiske endringer på en strekning på 1.0 - 1.3 km nedstrøms dam.

Eventuell bygging av Kåja kraftverk berører derfor problemstillinger knyttet til effektene av en fysisk installasjon (dam) som vil skape problemer for vandrende fisk og derved bidra til økt fragmentering og redusert økologisk forbindelse (konnektivitet) i Lågen. Utbyggingsalternativet vil ikke medføre redusert vanndekt areal, men øke dette gjennom en betydelig oppdemming. De økologiske funksjonene, for eksempel reproduksjon, oppvekst og produksjon til områdene som blir direkte berørt av kanalisering og oppdemming vil allikevel kunne bli negativt påvirket gjennom økt vannhastighet nedstrøms dam og betydelig redusert vannhastighet oppstrøms dam.

Hovedmålsettingen med konsekvensutredningen av Kåja kraftverk mht. fisk og bunndyr har vært å:

- beskrive fiske- og bunndyrsamfunnet i influensområdet før eventuell utbygging
- utrede konsekvensene av eventuell utbygging på lokal og regional skala
- utarbeide forslag til avbøtende tiltak (bl.a. utforming av fiskepassasje).

Konsekvensutredningen av tiltaket har fokusert på å dokumentere de økologiske funksjonene til områdene som vil bli direkte berørt av utbygging, og hvorvidt disse områdene har lokal og/eller regional betydning for opprettholdelse av fiskeproduksjon, bunndyrproduksjon og livshistorievariasjon hos fisk i influensområdet. Omfanget av fiskevandring forbi damområdet er grundig undersøkt. Konsekvensvurderingen og forslagene til avbøtende tiltak fokuserer både på produksjonsmessige og bevaringsbiologiske forhold. Fire undersøkelsesmetoder er benyttet: 1) Vandringsstudier av harr og ørret ved bruk av radioteleometri (data fra tidligere undersøkelser benyttes også), 2) registrering av gytelokaliteter og gyteperioder for harr og ørret ved posisjonering av radiomerket gytefisk og stangfiske på gytelokaliteter, 3) beskrivelse av fiske-samfunnets struktur og sammensetning vha. intervjuer av sportsfiskere, bærbart og båtbasert elfiske og prøvefiske med garn (Harpefossmagasinet) og 4) sparkeprøver (bunndyrprøver i elva) for å beskrive bunndyr- /insektfaunaen i influensområdet.

I tillegg til å gi et godt grunnlag for å vurdere konsekvensene av en eventuell etablering av Kåja kraftverk vil en slik studie gi en grundig statusbeskrivelse av fiske- og bunndyrsamfunnet i denne delen av Lågen. Dette vil være et viktig grunnlag for overvåking og vurdering av avbøtende tiltak i etterkant av eventuell utbygging. Som en del av konsekvensutredningen er det foreslått et miljøoppfølgingsprogram.

Denne rapporten omfatter kun utredningstemaet "Ferskvannsbibliologi og Fisk" som er spesifisert i utredningsprogrammet. De øvrige utredningstemaene behandles av andre oppdragstakere.

Områdets verdi for utøvelse av fiske og økonomiske ringvirkninger av dette er derfor ikke vurdert i dette prosjektet.

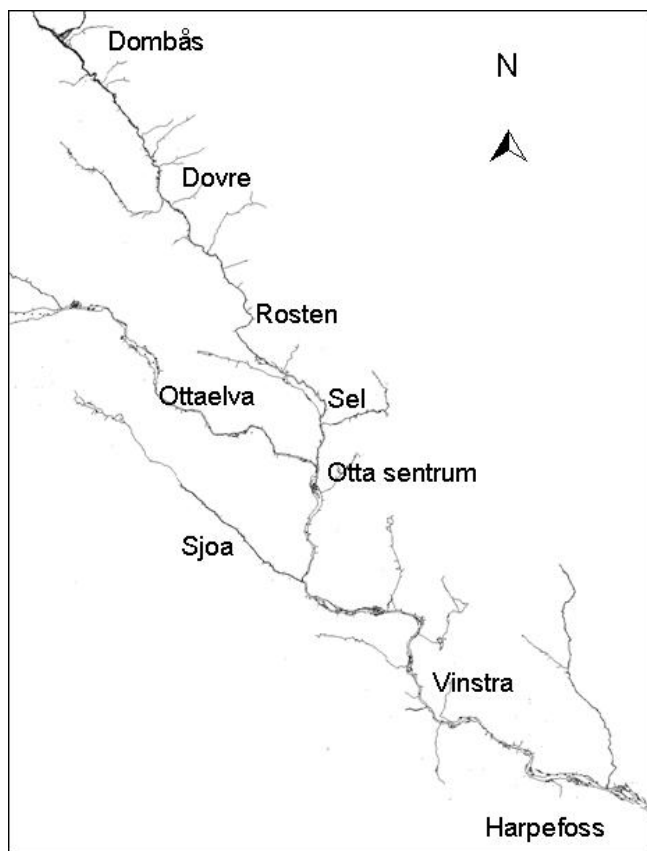
Rapporten består av to deler:

- 1) Resultater fra undersøkelsene som er gjennomført som en del av dette prosjektet og som sammen med tidligere gjennomførte undersøkelser har vært det faglige grunnlaget for
- 2) Konsekvensvurderingen der områdets verdi, virkninger og konsekvenser av tiltaket, er vurdert.

2 Områdebeskrivelse

Kåja kraftverk er planlagt 6 km oppstrøms kraftverksdammen til Harpefoss kraftverk og vil utnytte avløpet fra nedbørfeltet oppstrøms planlagt dam, inkludert det uregulerte nedbørfeltet til Vinstra elva nedstrøms dammen i Olstappen (8 189 km²). Det er fire reguleringsmagasin i nedbørfeltet med en samlet magasinkapasitet på 426 mill. m³. Midlere vannføring ved damsted er 183 m³/s. For teknisk beskrivelse av Kåja kraftverk vises til Melding om Kåja kraftverk (Opplandskraft DA, 2010) og oppdatert teknisk beskrivelse av tiltaket gitt i rapport av 14. september 2012 (Multiconsult 2012).

Dammen til Harpefoss kraftverk er definert som den nedre avgrensingen av influensområdet til Kåja kraftverk. Det er trolig noe nedvandring av fisk forbi Harpefoss kraftverk via turbiner og flomluker, men dammen er et absolutt vandringshinder for oppvandrende fisk. Dette var også høyst sannsynlig tilfelle før kraftutbyggingen (Huitfeldt-Kaas, 1918, Museth m.fl. 2011). Elvestrekningen oppstrøms Harpefoss er variert og veksler mellom strykpartier og mer stilleflytende områder. Fiskesamfunnet består av harr, ørret og ørekyt (årsunger av sik fanget i Harpefossmagasinet i 2010, se kap. 3 i denne rapporten). Det er 36,5 km fra Harpefoss kraftverk til samløpet mellom Lågen og Ottaelva. Fra samløpet mellom Lågen og Ottaelva er det 18 km til Rostenfallene. Oppstrøms Rostenfallene er det en ca. 30 km lang sammenhengende elvestrekning opp til Dombfoss. Tidligere undersøkelser, både av vandringer og genetikk, konkluderte med at det er naturlige vandringshindre for oppvandrende fisk i Rostenfallene (Museth m. fl. 2009). De nedre 15 km av Ottaelva opp til Eidefoss kraftverk har heller ingen naturlige eller menneskeskapte vandringshindre for fisk. Det betyr at Lågen og Ottaelva oppstrøms Harpefoss består av ca. 100 km med sammenhengende elv uten menneskeskapte vandringshindre, og dette er én av de viktigste miljøkvalitetene til vassdraget.



Figur 1. Oversiktskart over influensområdet til Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen.

3 Materiale og metode

3.1 Telemetristudier av ørret og harr

Til sammen 26 harr og 57 ørret ble radiomerket i 2010 og posisjonert i 2010 og 2011 (**vedlegg 1**). Det ble radiomerket harr i lengdeintervallet 32 – 42 cm (gj. snitt = 37.3) og ørret i lengdeintervallet 30 – 58 cm (gj. snitt = 37.7) (**figur 3.1**). Det ble fanget og radiomerket ørret og harr i Lågen fra Harpefossmagasinet til Kvam, dvs. over en elvestrekning på ca. 20 km. I tillegg til merkingene utført i forbindelse med «KU Kåja kraftverk» benyttes resultater fra merkingene i forbindelse med KU Nedre Otta kraftverk (Museth m.fl. 2011) og KU Rosten kraftverk (Museth m.fl. 2009).

Harr og ørret ble fanget med sportsfiskeutstyr, radiomerket og gjenutsatt ved fangststedet. En stor andel av fisken ($n = 59$) ble fanget og radiomerket på overvintringsområder i perioden 7. april – 19. april. I tillegg ble det radiomerket 24 gytemodne ørret i forkant av gytingen i 2010 (perioden 13. august – 22. september). Fisk til radiomerking ble oppbevart i keep-net på fangststedet frem til merking. Fiskene ble radiomerket kort tid eller opp til to døgn etter fangst, og gjenutsatt ved fangstlokaliteten.

Radiomerking og prosedyrer ble gjennomført etter tillatelse fra Forsøksdyrutvalget. Bedøvelse ble administrert ved 2-3 minutters opphold i vannbad med 0,7 ml 2-Phenoxyethanol pr. liter vann. Fiskene ble bedøvd til de mistet all unnvikelse og rettrefleks (kirurgisk nivå).

Det ble benyttet teknisk utstyr fra Advanced Telemetry Systems (ATS). Radiosenderne ble enten festet eksternt på fiskens rygg (modeller: F1960, F1970), eller implantert i bukhulen (modeller: F1170, F1580, F1830). Sendernes vekt varierte fra 3,9 til 11 gram, og oppgitt levetid varierte fra 6 til 12 måneder. Det ble benyttet sendere som utgjorde $< 2\%$ av fiskens vekt.

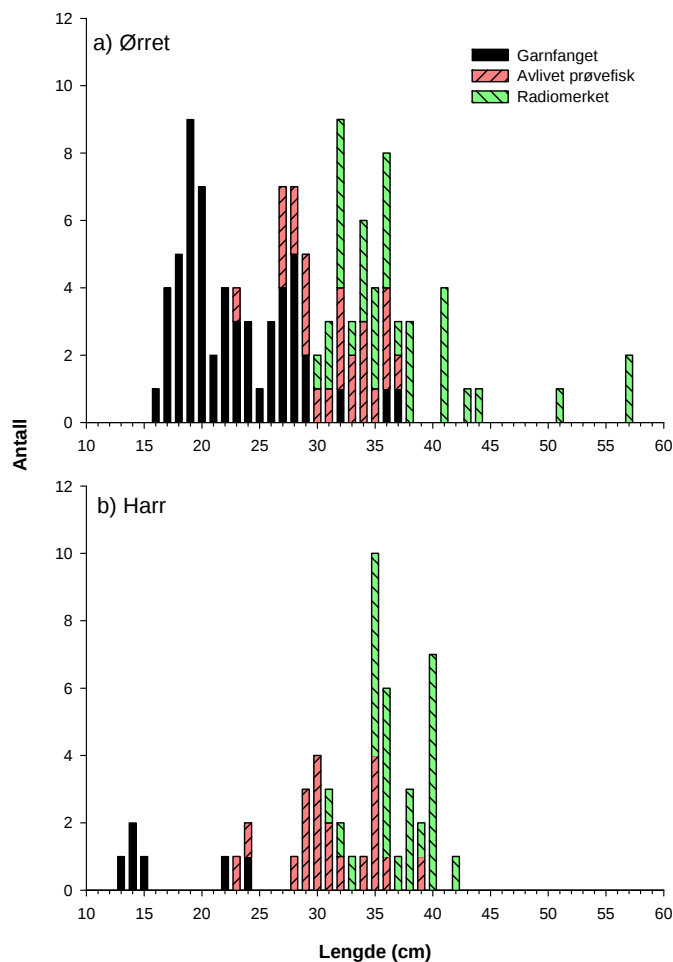
Eksterne radiosendere ble festet inntil ryggfinnen på høyre side med to plastbelagte stålwirer gjennom vevet innunder ryggfinnen og festet på venstre side med klips og skiver.

Implantering av radiosendere i bukhulen ble foretatt mens fisken lå i rygggleie på merkestall. Senderne ble lagt inn i bukhulen gjennom et ventralt lengdesnitt i forkant av bukfinnene, og antenna ble ført ut av bakre del av buken mellom bukfinnene og gattfinnen ved hjelp av en kanyle. Operasjonssåret ble sydd med 2-3 sting. Merkeprosedyrene varte 3-5 minutter, og det var ikke nødvendig med vedlikehold av bedøvelse under inngrepene. Friskt elvevann ble regelmessig påført gjellene for å holde en viss gassutveksling i gang. Etter avsluttet inngrep ble fiskene umiddelbart plassert i oppvåkningsbad med friskt elvevann. Rettrefleks og oppretting til normal kroppsposisjon inntrådte etter ca. 2 – 4 minutter for ørret og etter 4 – 8 minutter for harr. Det ble ventet ytterligere 15-30 minutter før fiskene ble gjenutsatt i elva. All fisk ble lengdemålt og veid. Kjønn ble bestemt ut i fra ytre karakterer. All radiomerket harr var trolig gytefisk (merket i forkant av gytinga). Det ble radiomerket mange "støinger" (gytt forrige høst) av ørret i perioden april – mai. Fisket i denne perioden indikerte at det var en svært liten andel hvilere i den kjønnsmodne delen av bestanden, men vi kan ikke utelukke at en del "støinger" stod over gytingen påfølgende høst. Ved vurdering av gyteplasser er det derfor lagt vekt på forflytningsmønster forut for og etter gyteperioden og konsentrasjonen av radiomerket ørret i spesielle områder.

Radiopeiling ble gjennomført manuelt fra bil med takmontert antenne og til fots med håndholdt antenne. Posisjonering av enkeltfisk ble bestemt til nærmeste kartfestede 500-meters sone. Posisjonen til fisken er oppgitt som avstand (0,5 km nøyaktighet) fra Harpefoss (HF) beregnet

ut i fra en digitalisert midtlinje i elva. Peilingene ble gjennomført ukentlig om våren og forsommeren, annenhver uke midt på sommeren og ukentlig utover sensommeren og høsten.

Beregninger av individuelle leveområder ble gjort for radiomerkede fisker som ble peilet 8 uker eller mer.



Figur 3.1 Lengdefordeling til ørret og harr fanget i Lågen (Harpefoss-Kvam) i 2010 som enten er garnfanget eller fanget med sportsfiskeutstyr. De fanget med sportsfiskeutstyr er enten radiomerket eller avlivet for prøvetaking og aldersanalyse (ørret: $n = 112$, harr: $n = 52$). Garnfanget ørret og harr inngår også i materiale for alders- og vekstanalyser.

3.2 Gytereregistreringer og definisjon av gyteperiode for harr og ørret

Gyteperioden for harr og ørret i Lågen og Ottaelva er tidligere bestemt ved å vurdere gonadestatus til fisk fanget på gyteplasser under gyting, samt vandringsmønster til radiomerket harr og ørret (Museth m.fl. 2009, 2011). Det ble fisket med stang på gyteplasser til harr og ørret i 2010. Det ble fanget totalt 48 harr på gyteplasser i perioden 18. mai – 15. juni og 56 ørret i perioden 20. september til 13. oktober. Det ble gjennomført supplerende undersøkelser av gyteplasser for ørret i 2011 og det ble fanget 65 gytefisk på gyteplasser i 2011 (i tillegg: 22 umodne og 2 hvilere).

Hunnenes gonader ble undersøkt og kategorisert til 1) ganske løs rogn (ikke gyteklar), 2) løs rogn (gyteklar) og 3) rennende rogn (pågående gyting). Hannenes gonader ble vurdert til 1) rennende melke (gyteklar), 2) delvis utgytte gonader (pågående gyting) og 3) helt utgytte gonader (avsluttet gyting).

3.3 Prøvefiske i Harpefosdammen

For å få en oversikt fiskesamfunnet i Harpefossmagasinet ble det gjennomført et prøvefiske den 12. -13. august 2010. Prøvefisket ble utført med en Jensen bunngarnserie bestående av maskeviddene; 2x21, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. I tillegg ble det fisket med 15 meter lange garn med maskevidder 10, 12 og 16 mm. Alle garn ble satt enkeltvis fra land og ut. Fisken ble artsbestemt, lengdemålt og vurdert i forhold til modningsgrad.

3.4 Ungfiskregistreringer

3.4.1 Tradisjonelt elfiske

Tradisjonelt elfiske ble gjennomført både for å beregne tettheter av ørretunger og for å inventere større områder for forekomst av ørretunger i Lågens hovedløp og i sidebekker i influensområdet. Tradisjonelt elfiske er en effektiv metode for fangst av arter som lever skjult i substratet i grunne partier som f.eks. steinsmett og yngre stadier av ørret. Metoden er imidlertid lite egnet til å fange yngre stadier av harr. Tradisjonelt elfiske vil således gi informasjon om fiske-samfunnet i områder som er mindre tilgjengelig eller utilgjengelig ved båtelfiske (se **kap 3.4.2**).

Tradisjonelt elfiske ble gjennomført den 21. og 22. september 2010 på ulike stasjoner i Lågens hovedløp, i Vinstra elv og i Sula (se **figur 3.2**). Undersøkelsene i Vinstra elv og Sula ble gjennomført for å få et grovt bilde over fiskeproduksjon og forekomst av fisk i de viktigste tilløpselvene til Lågen på berørt strekning. Stasjon A og B ble avfisket tre ganger, mens de resterende stasjonene ble avfisket en gang. Stasjon A ligger ca tre km oppstrøms Eidefoss, dvs. i et område som ikke blir direkte berørt av en evt. utbygging.

Ved elektrofiske er antall ørretunger beregnet ut fra avtak i fangst (Bohlin 1984) etter følgende formel:

$$N = \frac{6X^2 - 3XY - Y^2 + T\sqrt{Y^2 + 6XY - 3X^2}}{18(X - Y)}$$

$$p = \frac{3X - Y - \sqrt{Y^2 + 6XY - 3X^2}}{2X}$$

Der c_1 = antall fisk ved første gangs overfiske, c_2 = antall fisk ved andre gangs overfiske, c_3 = antall fisk ved tredje gangs overfiske, $X = 2c_1 + c_2$, $Y = c_1 + c_2 + c_3$, N = bestand og p = fangbarhet. For stasjon A og B ble antall ørret per runde med elfiske brukt i beregningene, mens for de resterende stasjonene ble fangbarheten (p) satt til 0,5.

All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter ved naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling.

3.4.1.1 Substratklassifisering av elfiskestasjoner

Det ble foretatt en enkel bonitering av bunnsubstratet på alle elfiskestasjonene. Dominerende bunnsubstrat ble klassifisert etter en femdelt skala; (i) svært fin grus, sand eller silt, med partikkelstørrelse < 2 cm, (ii) småstein med partikkelstørrelse 2-10 cm, (iii) større stein med partikkelstørrelse 10-20 cm, (iv) stor stein/blokk (> 30 cm) og (v) berg.



Figur 3.2 Oversikt over stasjoner i Lågen og sideelver som ble elfisket i 2011.

3.4.2 Båtelviske

Det ble gjennomført et forsøksfiske med en spesialbygd elektrofiskebåt i perioden 25. – 30. august 2010. Fiskeriverket i Sverige konkluderer med at båtelviske kan være en egnet metode for overvåking av fiskebestander i større vassdrag (Bergquist m.fl. 2007). Båten er utstyrt med vannjetmotor, har flat bunn og kan derfor brukes på svært grunne områder. I forkant av båten henger to stk. anodeelektroder (stålvaiere) fritt ned i vannet. Ved elfisket fungerer aluminiumsbåten som katode. Når strømmen slås på (likestrøm) oppstår et elektrisk strømfelt rundt hver anodeelektrode. Feltet har en horisontal rekkevidde på 5 m og vertikal rekkevidde på 2-3

m. Det benyttes pulserende likestrøm (30-60 Hz) fra et 7,5 kW aggregat i båten). Strømstyrken er på 1-3 A (justeres etter vannets ledningsevne) og spenningen er på 1000 V. Den største forskjellen i forhold til tradisjonelt elfiske er at rekkevidden er større pga. flere anoder.

Selve forsøksfisket ble gjennomført ved at båten ble ført nedstrøms litt raskere enn den aktuelle strømhastigheten, med et aktivt elektrisk strømfelt i front av båten. Fisk som slås i svime i strømfeltet vil derfor drive passivt i strømmen i samme hastighet som båten, noe som gir god tid til håving av fisk. Det faktiske antallet sekunder som aggregatet (model Smith-Root Electrofisher 7.5 GPP) var i drift, ble registrert for hvert transekt.

Det ble gjort undersøkelser med elfiskebåt i tre ulike soner i forbindelse med utredningene av Kåja kraftverk. Den nederste sonen (A) strekker seg fra Harpefosdammen og opp til slutten på planlagt kanalisert strekning (**figur 3.3**). Det vil si at denne sonen ligger i sin helhet nedstrøms det planlagte kanaliserte området, og dermed nedstrøms området som blir direkte berørt av en eventuell kraftverksutbygging. Sone B, ligger i området oppstrøms den planlagte dammen, og ligger i området som vil bli oppdemt ved en eventuell utbygging (**figur 3.3**). Sone C, strekker seg fra Eidefoss og ca tre km oppstrøms. Denne sonen ligger i et område som ikke vil bli direkte berørt av en eventuell utbygging (**figur 3.3**). Området som er tenkt kanalisert nedstrøms planlagt dam/kraftverk var ikke egnet for bruk av elfiskebåt.



Figur 3.3 Oversikt over ulike soner for båtelfiske i Lågen oppstrøms Harpefoss. Det ble kjørt flere transekter med elbåten i hver sone.

3.5 Alder- og vekstanalyser av ørret og harr

For å få en oversikt over vekstforholdene for ørret og harr i Lågen fra Harpefoss til Kvam ble det tatt prøver av ørret og harr fra garn- og stangfiske. All fisk ble lengdemålt og veid til nærmeste gram. Ørret og harr er aldersbestemt ved hjelp av otolitter og skjell. For ørret er lengdevæksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910). Skjellene til harr har en form som gjør dem uegnet for tilbakeberegning av lengde. Vekstkurvene til harr er derfor vist ved å plote empirisk lengde mot alder. For å korrigere for ulik fangstdato (kompensere for vekst det året den er fanget) er harr fanget før 10. juni gitt reell alder, harr fanget i tidsrommet 10. juni – 10. august gitt reell alder pluss et halvt år, mens harr fanget etter 10. august er gitt ett år i tillegg til reell alder.

3.6 Fangstregistreringer

Det ble intervjuet fiskere (n=50) fordelt på to ulike områder gjennom fiskesesongen 2010. Disse områdene var i 1) Lågen fra Harpefoss til Otta og 2) Lågen fra samløp med Ottaelva til Rosten. Det ble spurt om fangst og innsats på intervjudagen, samt fangst og innsats tidligere i 2010 sesongen. I tillegg ble personopplysninger (hjemstedskommune/nasjonalitet, kjønn, alder, erfaring fra tidligere fiske i Lågen), fiskeområde, korttype, redskapsbruk, samt lengde og vekt til fanget harr og ørret notert.

3.7 Bunndyr

3.7.1 Kvalitative bunndyrprøver (sparkeprøver – R1)

Bunndyrprøver fra åtte stasjoner ble innsamlet i periodene 17.-19. august og 26.-27. oktober 2010 ved hjelp av sparkemetoden (Frost m.fl. 1971). Stasjonenes geografiske plassering er vist i **figur 3.4**. Metoden er semikvantitativ og kan brukes til å anslå tettheten av bunndyr. Det ble benyttet en langskaftet håv med åpning på 25 x 25 cm og maskevidde på 0,25 mm. Håven ble holdt vertikalt med den nedre rammen mot bunnen, mens substratet oppstrøms håven ble sparket opp slik at bunndyr (og annet materiale) ble ført inn i håven med vannstrømmen. For hver stasjon ble det tatt tre parallelle ett-minutts sparkeprøver (R1). For hver R1-prøve ble det prøvetatt en strekning på ca. tre meter. Prøvene ble tatt på strykstrekninger, bortsett fra stasjon 29 (Harpefosdammen), der elva var meget sakteflytende. Her ble håven ført fram og tilbake for å fange opp oppsparket materiale.

Studieområdet ble delt inn i tre soner; Harpefosdammen (inkl. sideelva Sula) og opp til planlagt demning ved Kåja (nedre sone), strykpartiet mellom planlagt demning og opp til Eidefossen (inkl. sideelva Vinstra) (midtre sone), og elvepartiet ovafor Eidefossen (øvre sone). Den nedre sonen representerer stilleflytende elv (Harpefosdammen), noe en kan få i inntaksdammen ovenfor Kåja, samt på nåværende strykstrekninger nedstrøms planlagt dam. Det ble tatt bunndyrprøver fra fire stasjoner i dette området, samt grabbprøver og zooplanktonprøver (se under). På strykstrekningen mellom Kåja og Eidefossen samt i nedre del av Vinstra elv (midtre sone) ble det til sammen tatt prøver fra fire stasjoner, mens det ble tatt prøver fra en stasjon ovenfor Eidefossen (**figur 3.4**).

Samtlige prøver ble helfiksert i etanol i felt. På laboratoriet ble hver R1-prøve subsamlet ved at 1/10 av prøven ble tatt ut. Samtlige bunndyr i delprøven ble bestemt til lavest mulig taksonomisk nivå, tellet opp og antallet multiplisert med 10 for å få et anslag av totalantall i prøven. Restprøven ble gjennomgått under lupe og alle individer av arter/grupper som ikke ble oppfanget i delprøven ble bestemt og tellet opp.

3.7.2 Kvantitative bunndyrprøver – grabb

For å kunne få et inntrykk av bunndyrmengder og biologisk mangfold i dypere bunnområder i Harpefosdammen, ble det tatt prøver fra 1, 3, 5 og 7m dyp den 18. august 2010. Grabbprøvene ble tatt med van Veen grabb som dekker et areal på 0,102 m². På hvert dyp ble det tatt 5 klipp, tilsvarende et areal på 0,51 m². Prøvene fra hvert dyp ble samlet og silt gjennom en håvduk (0,25 mm), og prøven ble deretter fiksert på etanol. Materialet ble plukket ut av prøven på lab og sortert til ulike dyregrupper. Deretter ble de ulike dyregruppene veid på analysevekt etter tørking på filtrerpapir i ett minutt (våttvekt). Tetthetene blir oppgitt som antall og mg pr. m².

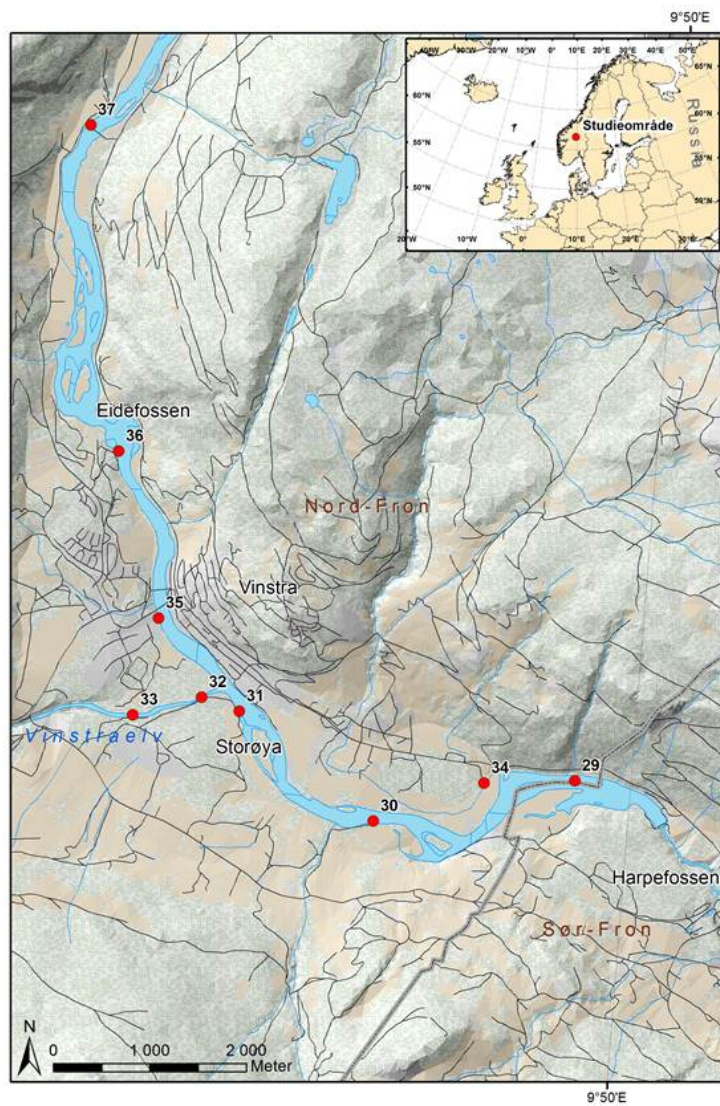
3.7.3 Zooplankton og littorale småkreps

For å undersøke artsutvalg og mengde av zooplankton tok vi vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Harpefosdammen. Prøvene vil også gi en indikasjon på typen planktonsamfunn en kan vente i et eventuelt inntaksmagasin for Kåja kraftverk, selv om en stikkprøve fra ett tidspunkt vil gi et usikkert resultat. Prøvene ble innsamlet 18. august 2010, siden august ofte er den måneden med best utviklet zooplanktonsamfunn. Tre parallelle vertikale håvtrekk ble tatt fra en stasjon midt i dammen. Planktonhåven hadde en åpning med diameter 29 cm, var 1 m lang og hadde maskevidde 90 µm. Prøvene ble fiksert med Lugols løsning og seinere analysert under lupe og mikroskop mht. artssammensetning og mengde. Biomasseverdiene er beregnet ut fra kjente regresjoner mellom lengde og tørrvekt.

3.7.4 Artsbestemmelse (biomangfold)

Artsbestemming ble foretatt for krepsdyr, døgnfluer, steinfluer, vannbiller, vårfluer og småkreps. Artssammensetningen av døgnfluer (**E**phmeroptera), steinfluer (**P**lecoptera) og vårfluer (**T**richoptera) (**EPT**-arter) har vært vanlig å bruke som mål både i vannkvalitetsovervåking (bl.a. vannrammedirektivet) og i konsekvensutredninger de seinere årene. Små individer (tidlige instar) blant insektene er ofte vanskelige eller umulige å bestemme til art, og er da bestemt til slekt eller familie. I noen tilfelle er taksonomien usikker, eller det kan være søsterarter som er vanskelige å skille. I slike tilfelle kan arter være slått sammen og presentert som for eksempel *Baetis fuscatus/scambus* eller de er presentert på slektsnivå (*Baetis sp.*). Artslista gir derfor en oversikt over minimumsantallet arter som ble registrert på lokaliteten.

Alt innsamlet materiale av bunndyr og zooplankton fra denne undersøkelsen er innlemmet i NTNU Vitenskapsmuseets samlinger og egen database ZOOTRON.



Figur 3.4 Oversikt over det undersøkte området med angivelse av stasjonsnettet for bunndyr (29-37) og zooplankton (29).

4 Resultater

4.1 Vandrings- og habitatbruksstudier

4.1.1 Harr og ørret merket i Harpefossmagasinet – Kåja (nedstrøms planlagt dam)

Harr: Det ble i 2010 merket 16 gytemodne harr på strekningen Harpefossmagasinet – strekning nedstrøms Kåja (0 – 6 km fra Harpefoss dam). Alle ble radiomerket i perioden 7. april – 19. april, og posisjoneringene inkluderte gyteperioden (medio mai – medio juni). Median årlig leveområde til denne merkegruppa var 3.5 km. Variasjonen var stor og leveområdene varierte fra 0,5 km til 19.0 km. Åtte av 16 (50 %) radiomerkede harr passerte planlagt dam for Kåja kraftverk én eller flere ganger. Resultatene viser at det er regulære toveis harrvandringer forbi planlagt damsted for Kåja kraftverk (**figur 4.1**).

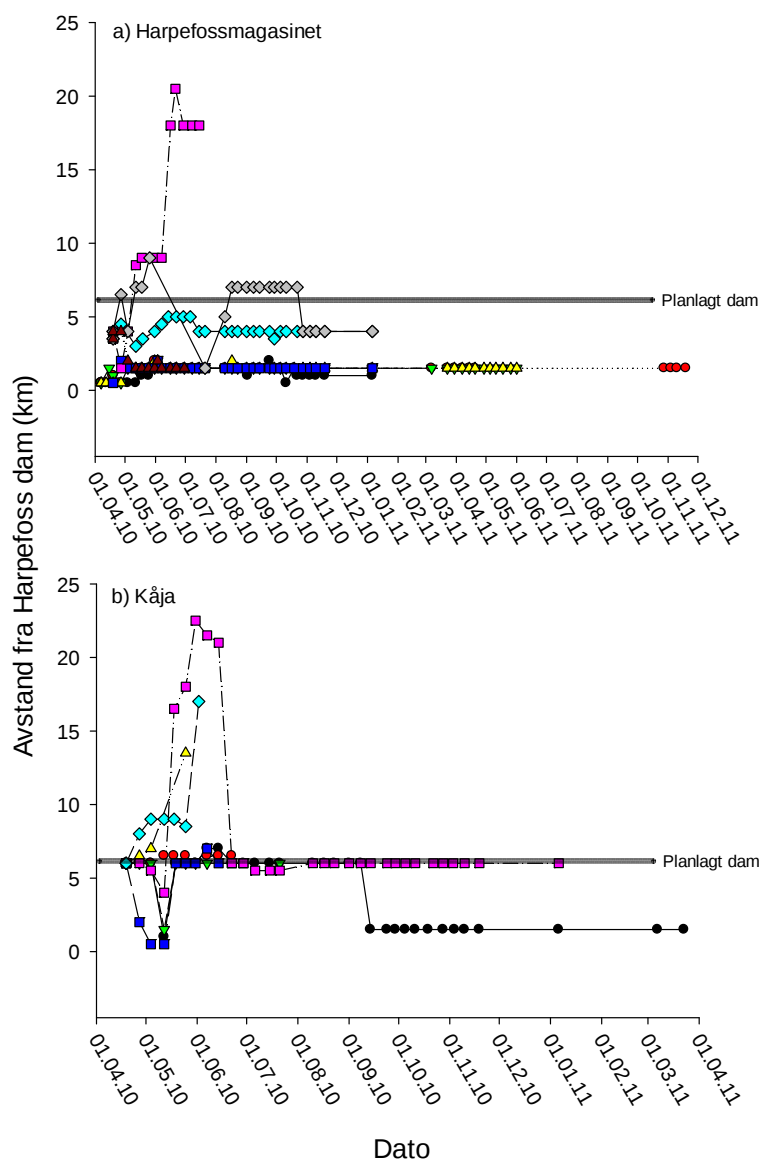
Det er dokumentert gyteområde i øvre del av Harpefossmagasinet (på østsiden, se kap. 4.2) og seks av 16 fisk ble posisjonert i dette området under gyteperioden i begynnelsen av juni. Det var særlig harr radiomerket i selve Harpefossmagasinet som benyttet dette gyteområdet. Ytterligere to gyteområder for harr ble funnet på elvestrekningen nedstrøms Kåja (mellom planlagt damsted og magasinet), og fire radiomerket harr fordelte seg på disse gyteområdene i gyteperioden (dokumentert gyteperiode). Det ble i tillegg dokumentert gytevandringer forbi planlagt damsted og tre harr ble posisjonert rett nedstrøms Eidefossen under gyteperioden (dokumentert gyteområde). En harr foretok trolig gytevandring til oppstrøms Kvam (19 km gytevandring). I alt fire harr vandret oppstrøms Eidefossen (**figur 4.1**).

De 16 radiomerkede harrerne fra denne elvestrekningen fordelte seg derfor trolig på fire forskjellige gyteområder.

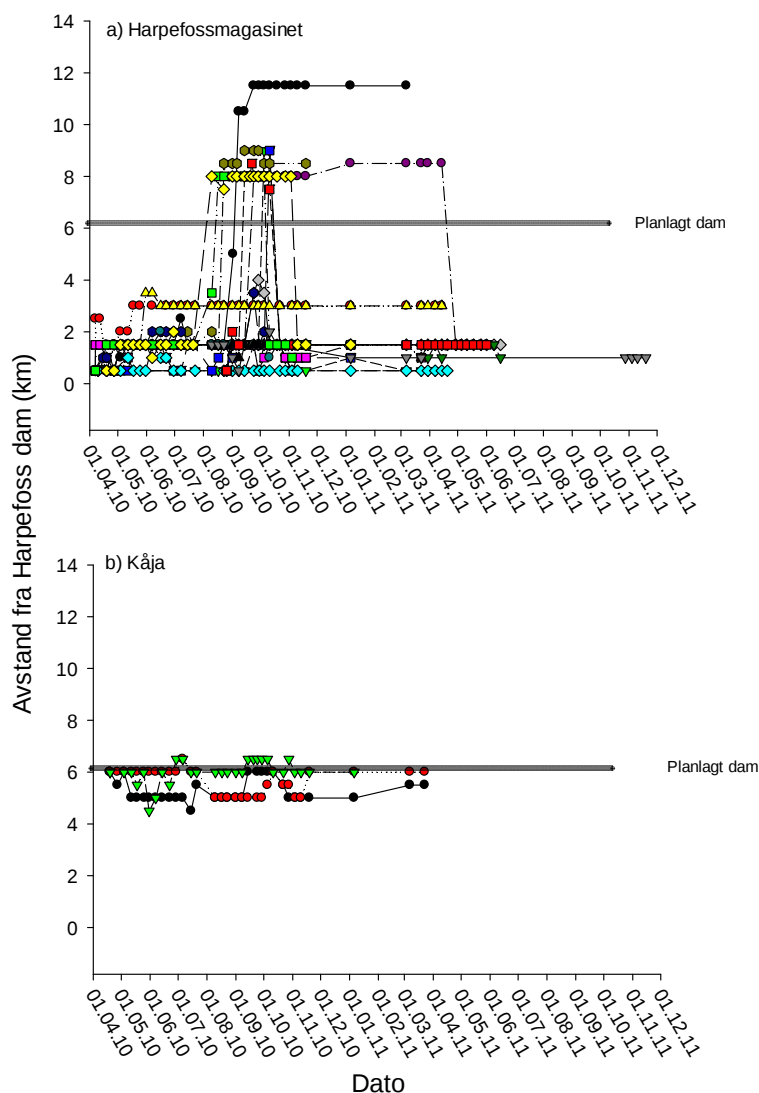
Ørret: Det ble i 2010 merket 22 kjønnsmodne ørret på strekningen Harpefossmagasinet – strekning nedstrøms Kåja (0 – 6 km fra Harpefoss dam). Av disse ble 16 radiomerket i perioden 7. april – 19. april og sju i perioden 26. august til 4. november. Median leveområde til denne merkegruppa var 2.5 km. Det var imidlertid stor individuell variasjon og registrerte leveområder varierte fra 1 til 11 km. Det ble registrert vandring forbi damsted én eller flere ganger hos nær halvparten (45 %) av ørretene i denne merkegruppa, og resultatene viser at det er regulære toveis vandringer forbi planlagt damsted for Kåja kraftverk (**figur 4.2**).

All ørret i denne merkegruppa ble fanget og radiomerket nedstrøms planlagt damsted for Kåja kraftverk og ut i fra vurderinger av oppholdssted under gyteperioden, og vandringer forut for og etter gyteperioden, anslås at åtte ørret (36 %) benyttet gyteområder oppstrøms planlagt damsted. Med unntak av én ørret som trolig gytt ved Tårudøyene (oppstrøms Eidefoss) fordelte de øvrige seg på to adskilte gyteområder mellom bru i Vinstra (øverste bru) og Eidefoss. Området oppstrøms denne brua var relativt sett det viktigste gyteområdet.

De øvrige ørretene i denne merkegruppa fordelte seg likt to ulike gyteområder på elvestrekningen nedstrøms planlagt damsted ($n = 7$) og i Harpefossmagasinet ($n = 7$). Én av ørretene fra Harpefossmagasinet ble fanget i 1 km opp i tilløpselva Sula den 11. oktober og var trolig på gytevandring. Det ble dokumentert harrgyting i øvre deler av magasinet, men det ble ikke fanget ørret under gyteperioden. Vi kan imidlertid ikke utelukke at også ørret gyter i de øvre deler av magasinet. Dette er sannsynlig siden såpass mange ørret oppholdt seg i dette området i gyteperioden.



Figur 4.1 Individuelle posisjoner (km fra Harpefoss dam) ved ulike peiletidspunkt til harr ($n = 9$) radiomerket i Lågen på strekningen a) Harpefoss magasinet – b) elvestrekning nedstrøms Kåja (0 – 6 km oppstrøms Harpefoss dam)



Figur 4.2 Individuelle posisjoner (km fra Harpefoss dam) ved ulike peiletidspunkt til ørret ($n = 23$) radiomerket i Lågen på strekningen a) Harpefoss magasinet – b) elvestrekning nedstrøms Kåja (0 – 6 km oppstrøms Harpefoss dam)

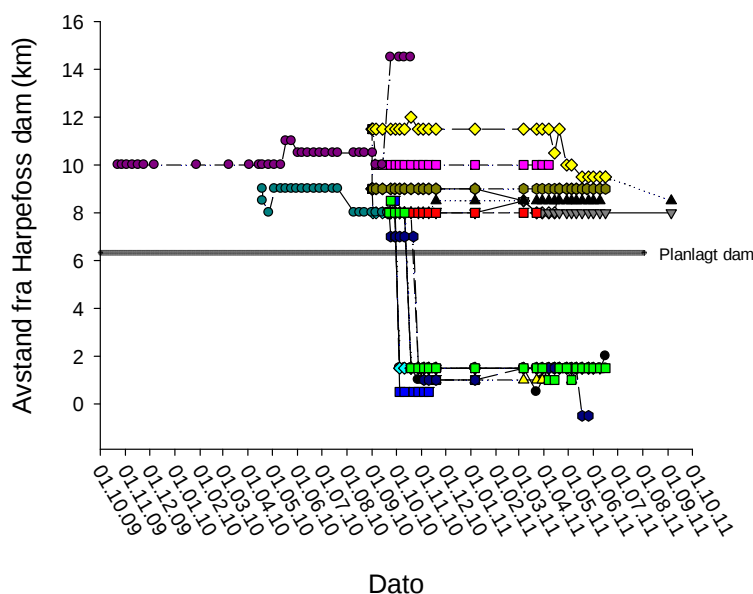
4.1.2 Ørret merket på elvestrekningen Kåja – Eidefossen (oppstrøms planlagt damsted)

De registrerte gyteområdene for ørret oppstrøms bru i sentrum av Vinstra og nedstrøms Eidefossen er av spesiell interesse i forbindelse med konsekvensutredningen fordi disse mest sannsynlig vil miste sin funksjon etter eventuell utbygging pga. oppdemming og redusert vannhastighet. Det ble derfor gjort en ekstra innsats for å radiomerket ørret på denne strekning rett forut for gyteperioden i 2010. Det ble radiomerket 16 ørret mellom bru i Vinstra sentrum og Eidefossen og 2 ørret ved Tårudøyene. Disse hadde median leveområde på 6.5 km (<0,5 – 8.5 km). Med unntak av én ørret som ble radiomerket den 19. april 2010 ble disse radiomerket fra 1. – 30. september 2010, dvs. rett forut for gyteperioden. Vi må derfor anta at mange av disse

hadde foretatt gytevandring forut for tidspunktet for fangst og radiomerking, men eventuell re-turvandring etter endt gyting vil gi indikasjoner på hvor gytevandringen startet.

Litt over halvparten (10 av 19 ørret) vandret nedstrøms forbi planlagt damsted ved Kåja og ned til Harpefossmagasinet etter gyteperioden i 2010 (**figur 4.3**). Denne nedvandringen pågikk fra slutten av september til slutten av oktober. Disse resultatene bekrefter funnene beskrevet i kap. 4.1.2 (ørret radiomerket i Harpefossmagasinet) om at det pågår regulære toveis ørretvandring forbi planlagt damsted. Resultatene viser også at gyteområdene oppstrøms bru i Vinstra og nedstrøms Eidefossen er viktige for ørretbestanden i influensområdet siden det pågår omfattende gytevandring hit om høsten.

Harpefossmagasinet er utvilsomt et egnet overvintringsområde for ørret (og harr), men resultatene fra denne merkegruppa viser også at mange ørret overvintrer i Lågen mellom Kåja og Tårudøyene (9 av 19 ørret overvintret på denne strekningen).

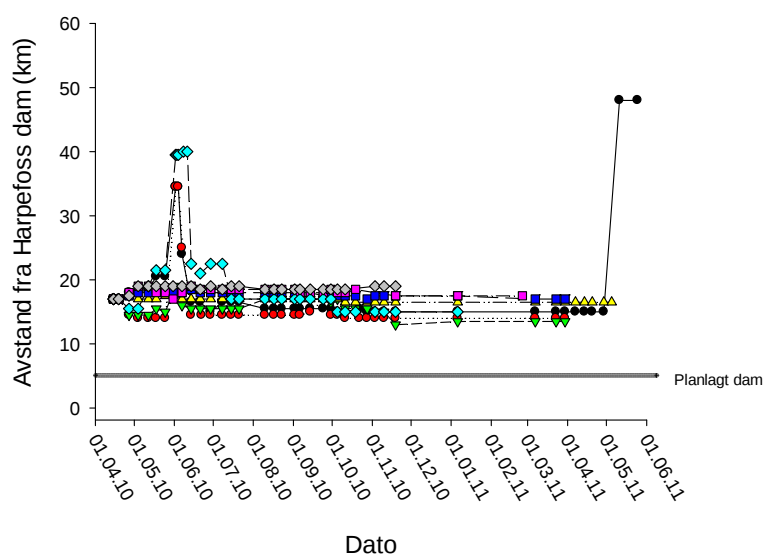


Figur 4.3 Individuelle posisjoner (km fra Harpefoss dam) ved ulike peiletidspunkt til ørret ($n = 19$) radiomerket i Lågen på strekningen bru i Vinstra sentrum – Tårudøyene (8 – 11.5 km oppstrøms Harpefoss dam)

4.1.3 Harr og ørret merket i Lågen ved Kvam

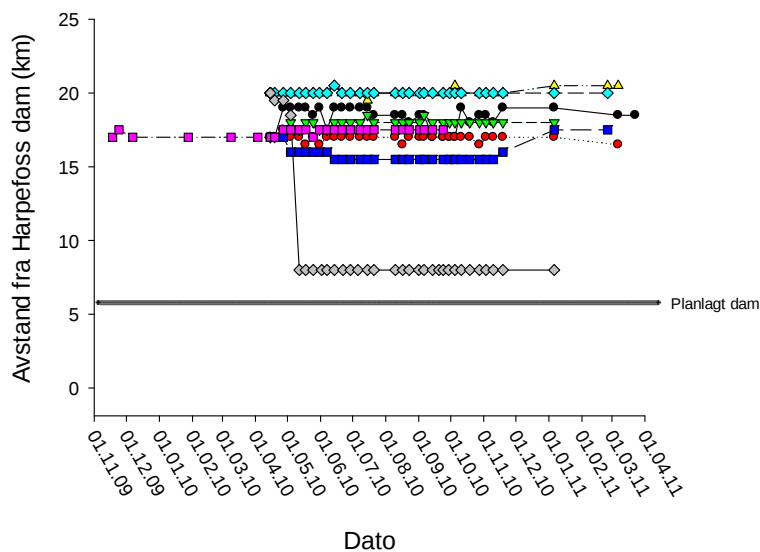
Harr: Det ble i 2010 radiomerket 8 gytemodne harr i Lågen ved Kvam sentrum (17 km fra Harpefoss dam). Alle ble radiomerket den 15. april. Median leveområde til denne merkegruppa var 4 km, men variasjonen var stor og de observerte leveområdene varierte fra 1 – 33 km. Ingen harr i denne merkegruppa vandret nedstrøms til området som fysisk vil bli berørt av eventuell bygging av Kåja kraftverk, hverken i forbindelse med gyting eller overvintring. I 2010 vandret to harr opp til vegstasjonen to km sør for samløpet mellom Lågen og Otta. Dette er tidligere dokumentert som et stort og viktig gyteområde for harr i Lågen (Museth m.fl. 2009, 2011). I tillegg vandret en harr 3.5 km opp i Otta, også til et tidligere dokumentert gyteområde for harr (Museth m.fl. 2011). De øvrige radiomerkede harrne oppholdt seg rett oppstrøms Kvam i gyteperioden (**figur 4.4**)

Én av harrene i denne merkegruppa ga svært interessant informasjon. På grunn av radiosensens størrelse og begrenset varighet ble radiomerket harr stort sett posisjonert under ett år, dvs. peileperioden inkluderte kun én gyteperiode. Harr nr 142.013 ble merket ved Kvam den 19. april 2010. Denne vandret oppstrøms til vegstasjonen to km nedstrøms samløpet mellom Lågen og Otta og ble posisjonert her den 2. og 4. juni (gyteperioden). Den vandret så nedstrøms til området ved Kvam og ble registrert i dette området fra den 7. juni 2010 til 29. april 2011. Den 11. og 25. mai 2011 ble den posisjonert på gyteplassen ved Fevollen/Grenet (33 km oppstrøms overvintringsområdet) som tidligere er dokumentert som viktig gyteområde for harr, Museth m.fl. 2009). Den ble fanget av en fisker ved samløpet Lågen den 31. august samme år. Denne harren har derfor sannsynligvis brukt to forskjellige gyteområder i 2010 og 2011, og har vandret minimum 85 km i løpet av ett år.



Figur 4.4 Individuelle posisjoner (km fra Harpefoss dam) ved ulike peiletidspunkt til harr ($n = 8$) radiomerket i Lågen ved Kvam (17 km fra Harpefoss) i april 2010.

Ørret: Det ble radiomerket 7 kjønnsmodne ørret i Lågen ved Kvam sentrum (17 km fra Harpefoss dam). Alle ble radiomerket den 15. april. I tillegg ble det radiomerket en ørret den 18. november 2009 som er inkludert i framstillingen. Median leveområde til denne merkegruppa var 1,3 km, men variasjonen var stor og de observerte leveområdene varierte fra 0,5 – 12 km. Én ørret vandret ned til Lågen ved bru i Vinstra sentrum og stod her i gyteperioden i 2010. De øvrige oppholdt fordelte seg på tre gyteområder i Lågen ved Kvam (15,5 – 19 km fra Harpefoss) (**figur 4.5**)



Figur 4.5 Individuelle posisjoner (km fra Harpefoss dam) ved ulike peiletidspunkt til ørret ($n = 8$) radiomerket i Lågen ved Kvam (17 km fra Harpefoss) i november 2009 og april 2010 ($n = 7$).

4.2 Gytere registreringer

Det ble fanget gyteklar harr ved Kåja, Eidefossen og Tårudøyene i perioden 26. – 31. mai. Ca halvparten av hannfiskene hadde rennende melke og hunnfisken hadde relativt fast rogn. Den 2. juni ble den første utgytte hunnfisken fanget ved Kåja og det ble fanget delvis utgytt hunnfisk på gyteplassen i Harpefossmagasinet samme dag. Harrs gyteperiode i 2010 vurderes å være ca to uker fra 1. - 15. juni.

Det ble fanget 14 gytemodne ørret i oppstrøms bru ved Vinstra i perioden 20. – 22. september 2010. Av disse var 8 hunnfisk og hadde relativt fast rogn. Halvparten av hannfiskene ($n = 6$) fanget i denne perioden hadde rennende melke. I perioden 29. – 30. september ble det fanget 28 gytemodne ørret på samme sted. Av disse var 10 hunnfisk hvorav 2 var helt eller delvis utgytt. Av 18 hannfisk var det kun to som ikke hadde rennende melke. Den 13. oktober ble det fanget 11 gytefisk på samme sted hvorav tre hunnfisk alle var helt eller delvis utgytt. Samtlige hannfisk ($n = 8$) hadde rennende melke.

Undersøkelsene av ørretens gyteperiode ble videreført i 2011. Den 28. september ble det fanget 23 gytemodne ørret oppstrøms brua i Vinstre sentrum. Samtlige hunnfisk ($n = 5$) hadde fast rogn og 14 av 18 hannfisk hadde rennende melke.

Samme dag ble det også fanget 19 gytemodne ørret på gyteplasen ved Kåja (rett nedstrøms planlagt dam, på østsiden). Samtlige hunnfisk ($n = 10$) hadde relativt fast rogn og all hannfisk hadde rennende melke.

Den 8. oktober ble det fanget 4 gyteørreter ved bru i sentrum av Vinstra. Av disse var tre hunnfisk som alle var utgytt. Hannfiskene ble vurdert å være delvis utgytt.

Den 12. oktober 2011 ble det fanget 12 gytefisk. Av disse var tre hunner og var alle utgytt.

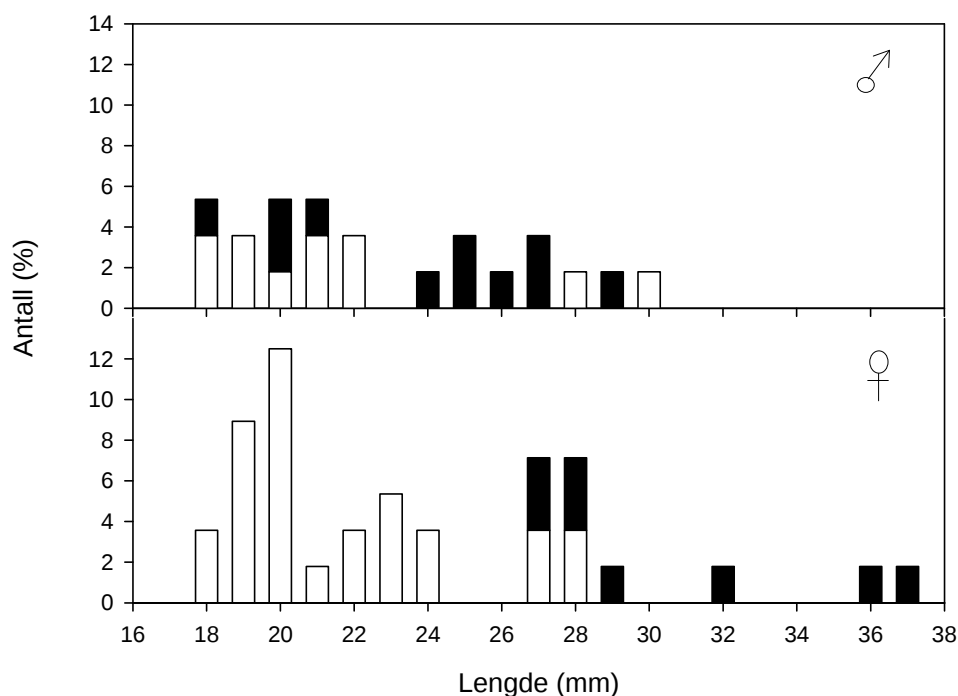
På grunnlag av disse gytere registreringene i 2010 og 2011 vurderes gyteperioden for ørret å være fra 25. september til 15. oktober.

4.3 Fiskesamfunnets sammensetning

4.3.1 Prøvefiske i Harpefossmagasinet

Under prøvefiske i Harpefossmagasinet ble det fanget 56 ørret. Hannene fordelte seg i lengdeintervallet 18-31 cm, mens hunnene fordelte seg fra 17-37 cm (**figur 4.6**). Av hannene var halvparten av treåringene kjønnsmodne (**tabell 4.1**), og det var et betydelig innslag av gytemoden fisk helt fra 18 cm. Den yngste kjønnsmodne hunnen var fire år, men hunnene blir i hovedsak kjønnsmodne ved fem års alder (71 % var kjønnsmodne). Minste kjønnsmodne hunn var 27 cm, og gjennomsnittlig lengde på kjønnsmodne hunner var 29 cm.

I Jensen- serien ble det fanget 55 ørret, noe som tilsvarer en relativ tetthet på ca 18 ørret per 100 m² garnflate. Basert på gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmoden hunnfisk og relativ tetthet, kan ørretbestanden i Harpefossmagasinet klassifiseres som tett og av middels størrelse (etter Ugedal m.fl. 2005). Denne type bestander forekommer i lokaliteter hvor ørretens vekst i liten grad påvirkes av andre arter, og hvor rekrutteringsforholdene er gode (Ugedal m.fl. 2005). Det ble også fanget seks harr fra 138-245 mm under prøvefiske.



Figur 4.6 Lengdefordeling til 56 kjønnsmodne (svarte søyler) og umodne (hvite søyler) ørret tatt i Harpefossmagasinet den 13.8.2010.

Tabell 4.1 Aldersfordeling og andel kjønnsmodne ørret i aldersklassene 2 til 7 år for ørret fanget ved prøvefiske i Harpefossmagasinet den 13.-14. august 2010.

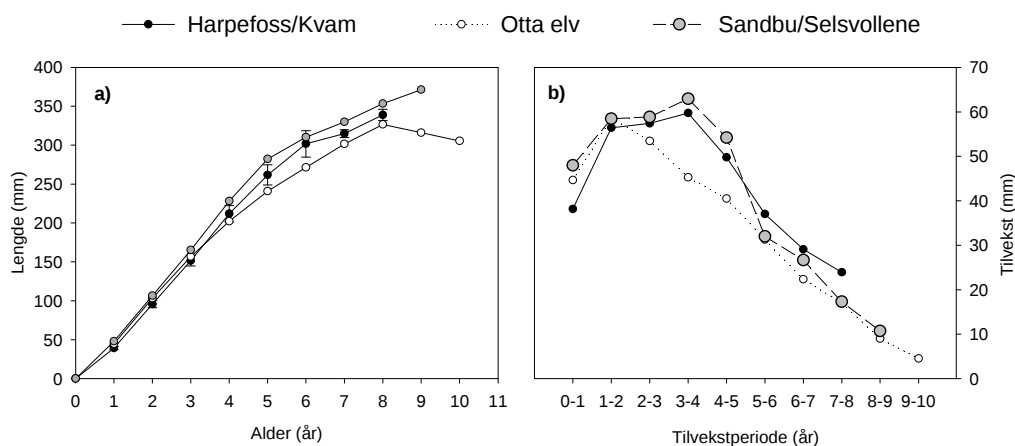
Alder	Kjønnsmodning			
	Hann		Hunn	
	N	% modne	n	% modne
2	2	0	2	0
3	12	50	17	0
4	3	33	6	17
5	4	75	7	71
6	0	-	2	100
7	1	100	0	-

4.3.2 Alder, vekst og kjønnsmodning

4.3.2.1 Ørret

Ørreten tatt i Lågen fra Harpefoss til Kvam vokser relativt normalt frem til rundt 30 cm og 6 års alder (**figur 4.7a**). Årlig tilvekst ligger mellom 50 - 60 mm fra andre til femte vekstsesong, for så og avta til under 40 mm den sjette vekstsesongen.

Tilvekstmønsteret til ørret fanget i Lågen fra Harpefoss-Kvam og på strekningen Sandbu-Selsvollene er relativt likt. Selv om ørreten er samlet inn i ulike år, synes det som at ørret fanget i Lågen vokser bedre enn ørret fanget i Otta (**figur 4.7a og b**).

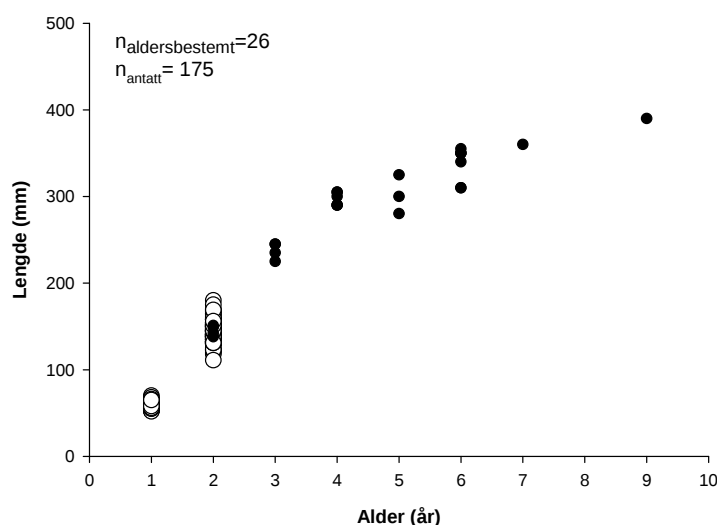


Figur 4.7 Tilbakeberegnet lengde (a) og tilvekst (b) for ørret fanget i Lågen fra Harpefoss-Kvam ($n=78$, 2010), i Otta ($n=38$, 2009) og i Lågen fra på strekningen Sandbu-Selsvollene ($n=24$, 2008). Gjennomsnittet for hver alder er gitt med 95 % konfidensintervall.

4.3.2.2 Harr

Harr fanget i Lågen fra Harpefoss til Kvam, vokser relativt bra de første årene, og er ca. 30 cm etter fire år (**figur 4.8**). Etter dette avtar veksten, noe som høyst sannsynlig har sammenheng kjønnsmodning. Av de 26 harrene som ble undersøkt var ingen harr under 5 år kjønnsmodne. All harr av begge kjønn fra fem år og eldre var gytefisk. Veksten til harr i dette området synes imidlertid å være dårligere enn i områdene i Lågen ved Sandbu, Selsvollene og i Ottaelva (Museth m.fl. 2009, 2011). Særlig gjelder dette etter fylte fire år, hvor harr tatt i området Harpefoss-Kvam i større grad synes å stagnere i vekst. Alder ved kjønnsmodning synes å være relativ lik mellom de ulike områdene i Lågen, og trolig gjenspeiles forskjeller i vekst forskjeller i

tetthet av harr mellom områdene. Basert på båtelfiske var antall harr per minutt båtelfiske flere ganger høyere i området Harpefoss-Kvam, enn i områdene høyere opp i Lågen og i Otta (se Museth m.fl. 2011).



Figur 4.8 Lengde (empirisk) mot alder for 201 harr fanget fra Harpefoss-Kvam i 2010. 26 harr er aldersbestemt, mens 175 harr er gitt alder basert på lengdefordelinger fra båtelfiske. Alder på all harr er justert i henhold til fangsttidspunkt (se kap. 3.5).

4.3.3 Båtelfiske

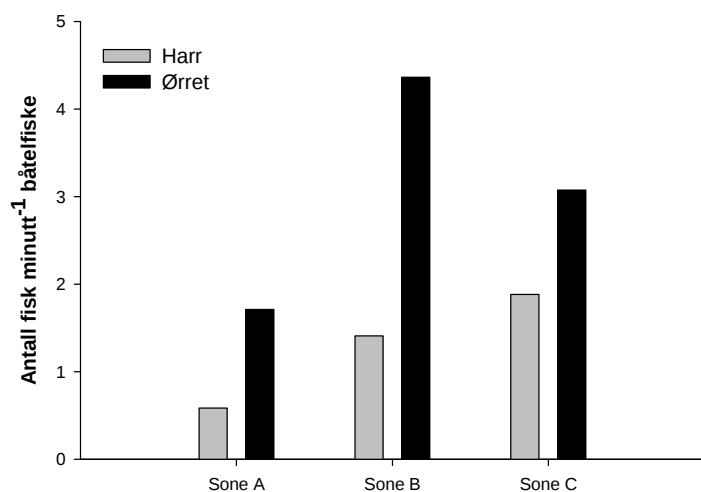
Det ble fisket med elektrofiskebåt i tre soner av Lågen fra Harpefoss og opp til 6-7 km nedstrøms Kvam. Fangstene varierte, men ørret dominerte fangstene i alle sonene (**figur 4.9**). Forholdet mellom ørret og harr varierte fra ca. 1,6 – 3,0 ørret per harr. Som ved tidligere undersøkelser dominerte ørretunger på de strømssterke partiene av elva, mens innslaget av harr økte på mer stilleflytende partier som bakevjer og flomløp.

De høyeste relative tetthetene av ørret ble funnet i området fra Eidefoss og ned til Vinstra (sone B) og området ovenfor Eidefoss (sone C) med henholdsvis 4,4 og 3,1 ørret minutt⁻¹ båtelfiske. Dette er noen av de høyeste tetthetene av ørret som er registrert med elfiskebåten (for Glomma, Museth m.fl. 2013, in prep.). Den relative tettheten var lavere i området ned mot Harpefoss (sone A) med 1,7 ørret minutt⁻¹ båtelfiske. Tettheten av ørret i sone A, er imidlertid trolig noe høyere, da enkelte av transektene ble kjørt to ganger.

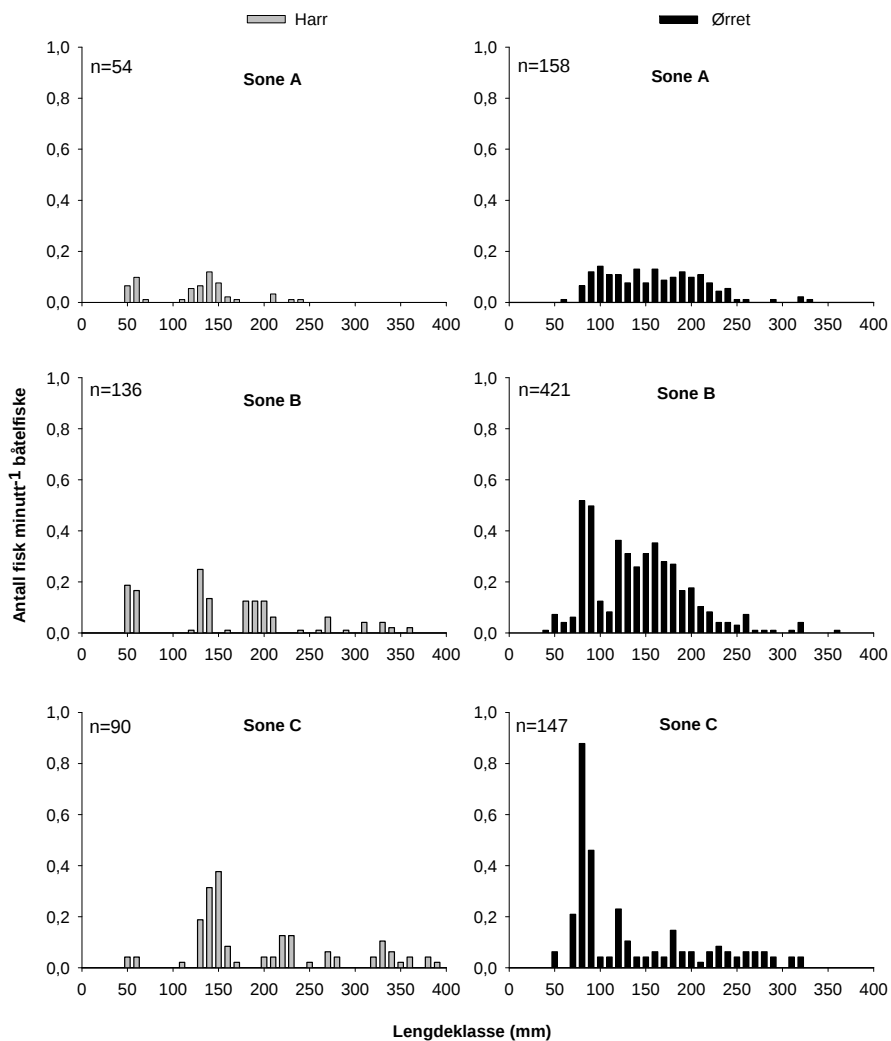
Den relative tettheten av harr var størst oppstrøms Eidefoss, med 1,9 harr minutt⁻¹ båtelfiske. Tettheten i sone B og A var på henholdsvis 1,4 og 0,6 harr minutt⁻¹ båtelfiske (**figur 4.9**).

Fangstene av både ørret og harr besto hovedsakelig av ung fisk < 200 mm. Lengdefordelingen til harr viser tydelig de tre-fire yngste årsklassene (**figur 4.10**). For ørret ser vi at årsyngelen i mindre grad er fangbar ved båtelfiske. Ettåringene (1+) er imidlertid godt representert i fangstene, og kan sees som tydelige topper på 80-100 mm på lengdefordelingene (**figur 4.10**).

Under båtelfiske ble det også fanget seks sik i lengdeintervallet 95-117 mm i sone A. Om sik er etablert i de nedre delene mot Harpefoss, eller om de har sluppet seg ned fra Vinstravassdraget, hvor sik er vanlig nedstrøms Vinsteren, er usikkert. I tillegg ble det også fanget 23 ørekyt hvorav 20 ble fanget i grunne og stilleflytende partier i sone A.



Figur 4.9 Fangst av harr og ørret per minutt båtelfiske i strandsona i tre soner av Lågen (for avgrensing av soner, se figur 3.3)

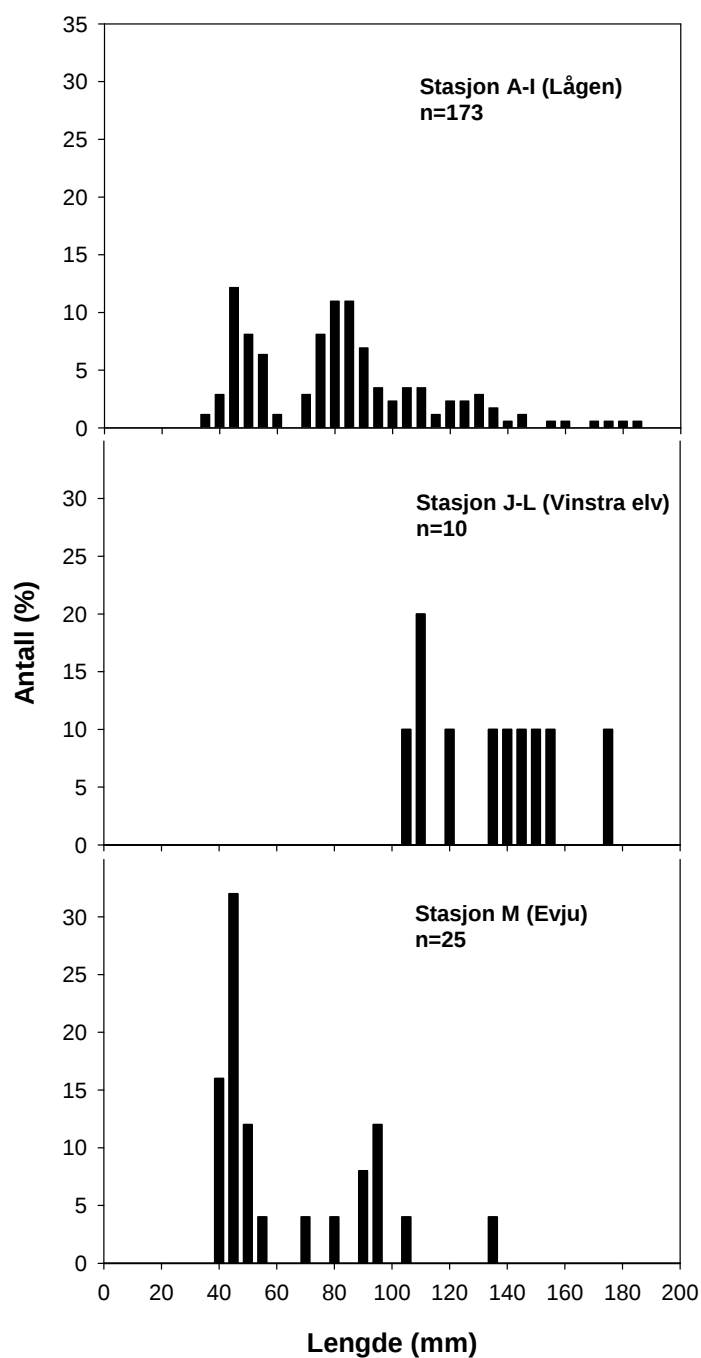


Figur 4.10 Fangst av ulike lengdeklasser av harr og ørret minutt⁻¹ båtelfiske i strandsona i tre ulike soner av Lågen (for avgrensing av soner, se figur 3.3).

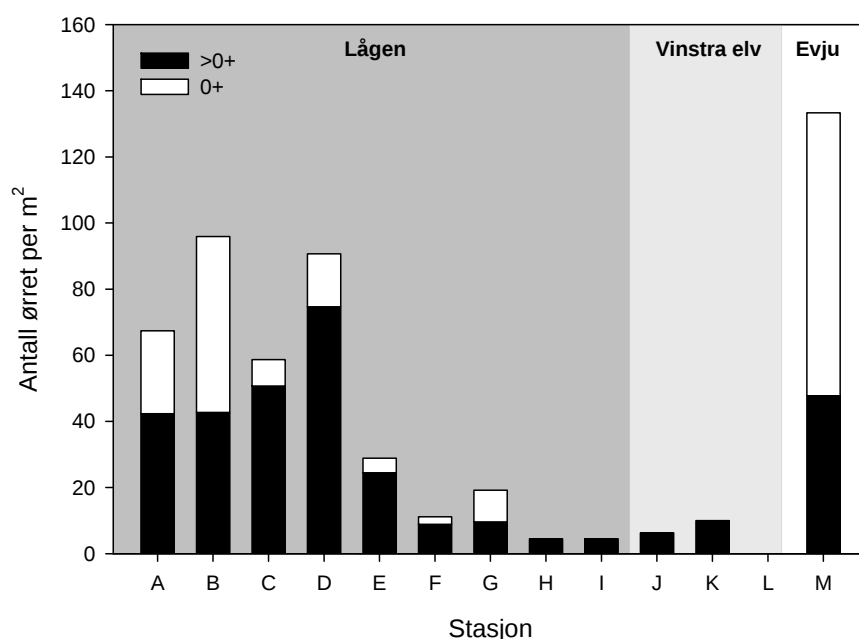
4.3.4 Ungfisktettheter

Det ble totalt fanget 213 ørret og 6 ørekyt ved det vanlige elektrofisket på de ulike stasjonene (se tabell 4.2). Lengdefordelingen til ørret fanget i Lågen og i Evju (stasjon M) viser to tydelige topper, årsyngel (0+) og tosomrig (1+). Årsyngelen varierer mellom 35-60 mm mens tosomrig ørret ligger i lengdeintervallet 70-110 mm. I Vinstra elv (stasjon J-L) ble det ikke påvist årsyngel (**figur 4.11**).

I selve Lågen var tetthetene av ungfisk størst oppstrøms Eidefoss og på stasjonene rett nedstrøms Eidefoss (stasjon A-D), med tettheter fra 59-96 ørretunger per 100 m² (se **figur 4.12**). Stasjonene på den planlagte kanaliserte strekningen (F og G) er trolig viktigere enn tetthetene skulle tilsi, da strandsonen var lite definert og arealene på oppvekstområdene var store. Det vil si at antall ørretunger per løpemeter elv trolig er høy selv om tettheten var moderat. Tettheten av ørret i Vinstra elv var lav, og trolig er bidraget av ørret fra Vinstra elv til Lågen beskjedent. Totaltettheten og tettheten i Evju var veldig høy. Bidraget fra Evju til lågen er trolig moderat, da trolig både gyteområder og oppvekstarealer er noe begrenset.



Figur 4.11 Lengdefordeling til av ørret fanget ved elektrofiske i Lågen fra Kvam – Harpefoss (A – I), Vinstra elv (st J-L) og i Sula/Evju (st M) den 22.-24.9.2009.



Figur 4.12 Tetthet (antall per m²) av ørret fanget ved elektrofiske i Lågen fra Kvam – Harpefoss (A – I), Vinstra elv (st J-L) og i Sula/Evju (st M) den 22.-24.9.2009.

Tabell 4.2 Elektrofiskeresultater fra Lågen (A-I), Vinstra elv (J-L) og Evju (M) i perioden 21.-22.9.2010. Underteksten "total" refererer til alle fisk samlet og underteksten "0+" refererer til årsyngelen. Under kolonnen "Fangst" er det oppgitt tre tall skilt med skråstrek. Disse angir henholdsvis 1., 2. og 3. gangs overfiske. N=bestandsestimat, SE=standard error. Total tetthet og tetthet av 0+ er gitt i antall/ 100 m². * tetthet er estimert med bakgrunn i en fangbarhet (p)=0,5.

Stasjon	Areal	Ørret						Ørekyt		Harr	
		Fangst _{total}	Fangst ₀₊	N _{total} ±2SE	N ₀₊ ±2SE	Tetthet _{total}	Tetthet ₀₊	Fangst _{total}	Fangst _{total}	Fangst _{total}	Fangst _{total}
A	90	24/12/10	5/4/3	60,7±23,8	22,6±43,8	67,4	25,1	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0
B	60	28/15/7	18/7/4	57,6±11,7	31,9±6,2	95,9	53,2	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0
C	75	22/-/-	3/-/-	-	-	58,7*	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
D	75	34/-/-	6/-/-	-	-	90,7*	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
E	90	13/-/-	2/-/-	-	-	28,9*	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
F	90	5/-/-	1/-/-	-	-	11,1*	-	2/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
G	62,5	6/-/-	3/-/-	-	-	19,2*	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
H	45	1/-/-	0/-/-	-	-	4,4*	-	0/0/0	0/-/-	0/-/-	0/-/-
I	45	1/-/-	0/-/-	-	-	4,4*	-	0/0/0	0/-/-	0/-/-	0/-/-
J	160	5/-/-	0/-/-	-	-	6,3*	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
K	100	5/-/-	0/-/-	-	-	10,0*	-	4/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
L	80	0/-/-	0/-/-	-	-	0,0	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-
M	37,5	25/-/-	16/-/-	-	-	133,3	-	0/-/-	0/-/-	0/-/-	0/-/-

4.4 Fangstregistreringer

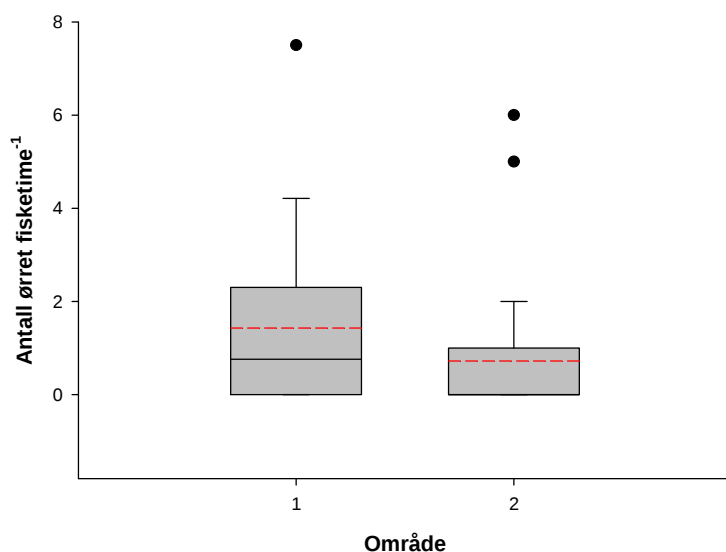
4.4.1 Fangst av ørret og harr på intervjudagen

Det ble intervjuet fiskere ($n=48$) fordelt på to ulike områder gjennom fiskesesongen 2010 (**tabell 4.3**). Disse områdene var i Lågen fra Harpefoss – Otta (1) og fra Otta – Rosten (2). Fangst per innsatsenhet (CPUE) av ørret på intervjudagen lå høyere i området 1 ($CPUE_{\text{total}}=1,67$) enn i område 2 ($CPUE_{\text{total}}=0,76$) (**tabell 4.3**). Sammenlignet med fiskesesongen i 2009 (Museth m.fl. 2011) ligger fangstene i område 2 på samme nivå ($CPUE\ 2009=0,63$), mens fangstene i område 1 ligger nesten tre ganger høyere ($CPUE\ 2009 = 0,58$). Det ble ikke fanget harr på intervjudagen i område 1, mens det ble fanget 0,4 harr per fisketime i område 2.

Som i 2008 og 2009 (Museth m.fl. 2009, 2011) varierte fangstene imidlertid mye mellom fiskere. I område 1, sto 63 % av fiskerne for all fangst av ørret mens 43 % av fiskerne bidro til fangst av ørret i område 2. I område 2, sto 20 % av fiskerne for all fangst av harr. Den skjeve fordelingen i fangstutbytte mellom fiskere ser man veldig tydelig i **figur 4.13**, hvor medianen er lik null i begge områder. Dette bildet er sammenfallende med hva som ble funnet i 2008 og 2009 (Museth m.fl. 2009, 2011).

Tabell 4.3 Fangst og fangstinnsett på intervjudagen hos fiskere i Lågen på strekningene fra Harpefoss-Otta sentrum (område 1) og fra Otta-Rosten (område 2) i fiskesesongen 2010. Det er ikke skilt på ulike redskapstyper (flue- meite- eller spinnfiske). Gjennomsnittlig innsats er gitt med ± 2 Standard Error (SE)

Område	1	2
Antall intervjuet	18	30
Antall som hadde begynt å fiske	16	30
Samlet innsats (timer)	48	72,3
Gjennomsnittlig innsats (timer)	3,0 ($\pm 0,94$)	1,41 ($\pm 0,68$)
Antall ørret (totalt)	80	55
Antall ørret/fisketime	1,67	0,76
% av fiskere som fanget ørret	62,5	43,3
Antall harr (totalt)	0	29
Antall harr/fisketime	-	0,40
% av fiskere som fanget harr	0	20



Figur 4.13 Antall ørret fanget per fisketime på intervjudagen gjennom fiskesesongen 2010 i Lågen på strekningene Harpefoss – Otta sentrum (område 1) og fra Otta – Rosten (område 2). Boksen omfatter fangst per innsats for de midtre 50 % av intervjuobjektene (de som hadde begynt å fiske på intervjutidspunktet). Medianen vises ved den heltrukne svarte linjen inne i boksen (ikke synlig da den sammenfaller med nedre linje i boksen). De vertikale delene utenfor boksene viser 10 og 90 prosentilene, og punktene (•) viser fiskere (intervjuobjekter) med fangst per innsats utenfor dette intervallet. Gjennomsnittet (rød heltrukken linje) avviker fra verdiene i **tabell 4.3**, da de er et gjennomsnitt av de enkelte fiskere sin fangst per innsats. Antall som har oppgitt fangst per fisketime: Harpefoss-Otta sentrum (område 1, $n=16$), Lågen fra Otta-Rosten (område 2, $n=30$).

4.4.2 Fangst av ørret og harr på tidligere turer

9 personer i område 1 og 13 personer i område 2 oppgav antall turer og gjennomsnittlige fangster av ørret i samme område tidligere i sesongen (**tabell 4.4**). Det gjennomsnittlige antallet turer var relativt likt mellom områdene 1 og 2 (23,1-19,3). Fangst av ørret per fisketime var noe høyere i område 1 (1,2 ørret/time) enn i område 2 (0,66 ørret/time) (**tabell 4.4**).

8 personer i område 1 og 8 personer i område 2 oppgav antall turer og gjennomsnittlige fangster av harr i samme område tidligere i sesongen (**tabell 4.4**). Fangst av harr per tur og per time var høyest i område 2, med henholdsvis 6,4 harr per tur og 1,4 harr per time. Den største forskjellen mellom områdene skyldes innsatsen og fangsten til en fisker i område 2, som hadde fisket 1125 av 1210 harr. Ut fra fangstregistreringene dominerer ørret fangstene i område 1, mens harr dominerer i område 2. Tas «storfiskeren» ut av materialet dominerer imidlertid ørret også i område 2 (**tabell 4.4**).

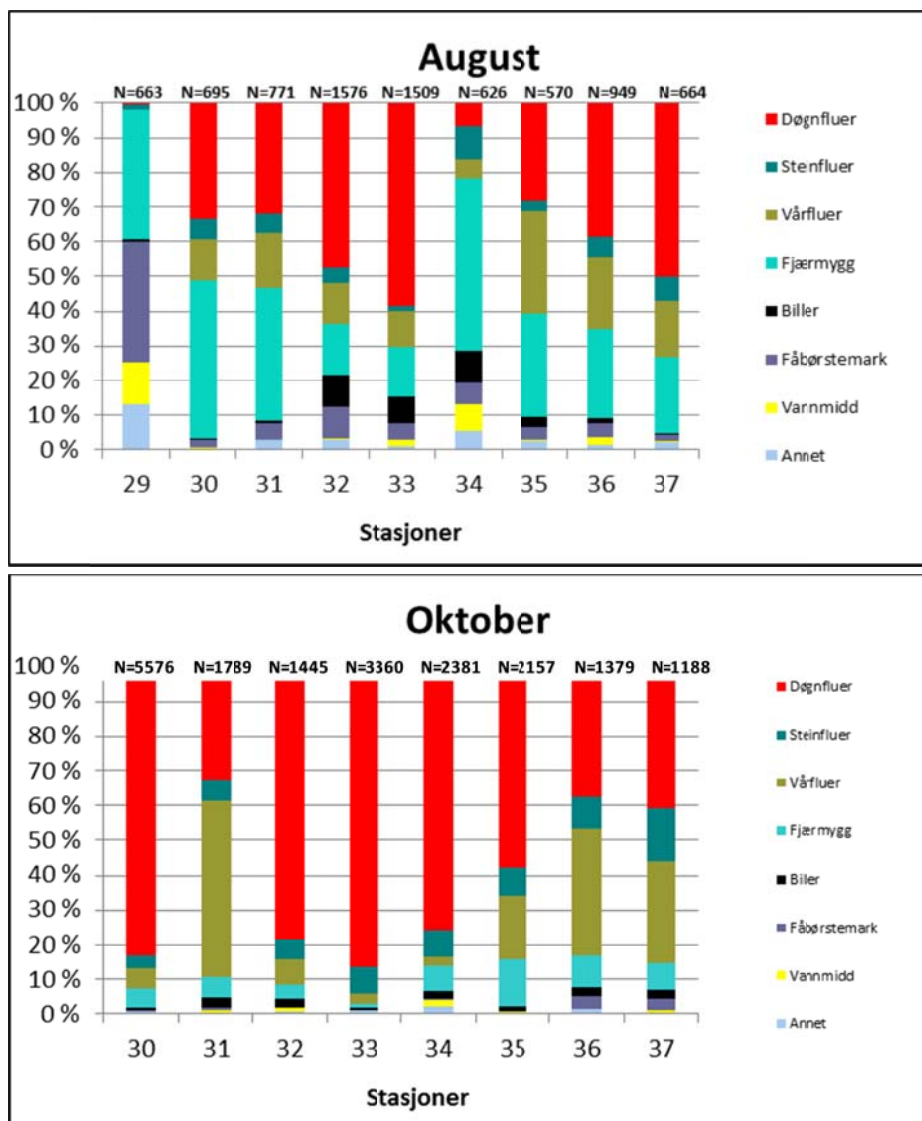
Tabell 4.4 Fangst og fangstinnssats på tidligere turer hos fiskere i Lågen intervjuet på strekningene Harpefoss-Otta sentrum (område 1) og Lågen fra Otta-Rosten (område 2) i fiskesesongen 2010. Det er ikke skilt på ulike redskapstyper (flue- meite- eller spinnfiske). Gjennomsnittlig innsats er gitt med ± 2 Standard Error (SE). * Beregninger for harr er gjort på et mindre materiale enn for ørret. Innsats (turer og timer) og fangst er korrigert i henhold til dette. Uthevet skrift for de fem nederste radene i område 2 angir relative verdier når «storfisker» er utelatt fra materialet.

Område	1	2
Antall personer m/tidligere turer	9	13
Gjennomsnittlig antall turer	23,1 ($\pm 13,1$)	19,3 ($\pm 22,2$)
Antall turer totalt	208	251
Antall fisketimer totalt	785	1014
Antall timer/tur (totalsnitt)	3,8	4,0
Antall ørret totalt	923	668
Antall ørret/tur	4,4	2,66 (2,9)
Antall ørret/time	1,2	0,66 (1,1)
Antall harr totalt*	226	1210 (85)
Antall harr/tur*	1,1	6,4 (2,2)
Antall harr/time*	0,3	1,4 (0,9)

4.5 Bunndyr

4.5.1 Faunasammensetning og relative mengder

Figur 4.14 viser en oversikt over bunndyrsammensetningen på gruppenivå på stasjon 30-37 i august og oktober, samt stasjon 29 i august basert på sparkeprøver. Stasjonene var gjennomgående dominert av døgnfluer, fjærmygg, vårfluer og steinfluer. I august var det en større dominans av fjærmygg sammen med døgnfluer, mens i oktober hadde døgnfluene størst dominans sammen med vårfluer i antall (**figur 4.14**). Enkelte stasjoner hadde i tillegg høye andeler av steinfluer, biller eller fåbørstemark i en av periodene. Stasjon 29 skilte seg ut i august gjennom å ha en høyere andel fåbørstemark, vannmidd og «annet», og døgnfluer var nærmest fraværende, sammenlignet med de øvrige stasjonene. Dette skyldes at stasjonen ligger i strandsona i Harpefosdammen med nær stillestående vann og dermed en annen faunasammensetning enn på strykstrekningene. Gruppen «annet» bestod for det meste av snegler, kulemuslinger og tovingelarver. Stasjonen ble ikke undersøkt i oktober. Det var betydelig variasjon i tetthetene av bunndyr mellom stasjonene og mellom periodene. Bunndyrtetthetene lå i gjennomsnitt på 600 - 1500 individer pr. sparkeprøve og stasjon i august, og på 1400 – 5500 pr. prøve i oktober (jf. **figur 4.14**). I august registrerte vi størst tetthet på lokalitet 32 og 33 (Vinstra elv), mens i oktober fant vi de største bunndyrmengdene på lokalitet 30 (Lågen v/ Båtberget) og 33 (Vinstra elv).



Figur 4.14 Prosentvis fordeling av bunndyrgrupper i prøver fra stasjon 29-37 i Lågen i august og oktober 2010 (for stasjonsplassering se **figur 3.4**).

4.5.2 Artssammensetning

Innenfor døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-arter) ble det totalt registrert minimum 45 arter, fordelt på 14 døgnfluearter, 13 steinfluearter og 18 vårfluearter (**tabell 4.5**). Dette er et relativt høyt artsantall på en slik elvestrekning vurdert ut fra sparkeprøver. Det var betydelig variasjon i artssammensetningen fra august til oktober, med flest arter registrert i august.

Tabell 4.5 Registrerte taksa i bunndyrprøver fra ulike stasjoner (jf. figur 3.4) i august og oktober 2010. Ad= voksne individer av døgn- stein- eller vårfluer

		Stasjoner									
		29	30	31	32	33	34	35	36	37	
<i>Oligochaeta</i>	Fåbørstemark	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Helobdella stagnalis</i>	Igle	x									
<i>Hydracarina</i>	Vannmidd	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Ameletus inopinatus</i>	Døgnflue			x	x						
<i>Metretopus borealis</i>	Døgnflue	x									
<i>Centroptilum luteolum</i>	Døgnflue							x			
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>	Døgnflue		x	x	x	x		x	x	x	
<i>Baetis muticus</i>	Døgnflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Baetis niger</i>	Døgnflue				x	x	x	x	x		
<i>Baetis rhodani</i>	Døgnflue	xAd.	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Baetis subalpinus/vernus</i>	Døgnflue		x	x		x		x	x	x	
<i>Procloeon bifidum</i>	Døgnflue	x					x				
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	Døgnflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Heptagenia joernensis</i>	Døgnflue			x	x	x	x				
<i>Ephemerella aurivillii</i>	Døgnflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Ephemerella mucronata</i>	Døgnflue		x					x	x	x	
<i>Paraleptophlebia sp.</i>	Døgnflue	x									
<i>Diura nanseni</i>	Steinflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Isoperla sp.</i>	Steinflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Isoperla obscura</i>	Steinflue		x								
<i>Dinocras cephalotes</i>	Steinflue				x						
<i>Chloroperlidae</i>	Steinflue		x							x	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	Steinflue			x			x				
<i>Brachyptera risi</i>	Steinflue					x					
<i>Amphinemura borealis</i>	Steinflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Nemoura sp.</i>	Steinflue						x				
<i>Nemoura avicularis</i>	Steinflue	x									
<i>Nemurella pictetii</i>	Steinflue						x				
<i>Protonemura meyeri</i>	Steinflue			x	x	x					
<i>Capnia sp.</i>	Steinflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Capnopsis schilleri</i>	Steinflue						x				
<i>Leuctra sp.</i>	Steinflue		x		x	x	x				
<i>Leuctra fusca</i>	Steinflue	xAd.	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Leuctra nigra</i>	Steinflue		x	x			x				
<i>Haliphus fulvus</i>	Bille	x									
<i>Brychius elevatus</i>	Bille								x		
<i>Dytiscidae</i>	Bille				x		x				
<i>Oreodytes sanmarkii</i>	Bille	x	x				x		x		
<i>Hydraena gracilis</i>	Bille			x	x	x	x				
<i>Elmis aenea</i>	Bille		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Sialis sp.</i>	Mudderflue	x					x				
<i>Rhyacophila nubila</i>	Vårflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Glossosoma sp.</i>	Vårflue		x							x	
<i>Agapetus sp.</i>	Vårflue			x	x						
<i>Hydroptila sp.</i>	Vårflue			x	x	x	x		x		
<i>Oxyethira sp.</i>	Vårflue						x				
<i>Polycentropodidae</i>	Vårflue		x		x	x		x			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	Vårflue				x		x				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	Vårflue			x	x			x			
<i>Hydropsyche sp.</i>	Vårflue		x					x	x	x	
<i>Hydropsyche nevae</i>	Vårflue		x	x	x	x		x	x	x	
<i>Hydropsyche siltalai</i>	Vårflue					x					
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	Vårflue		x	x		x		x	x	x	
<i>Micrasema setiferum/gelidum</i>	Vårflue		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Lepidostoma hirtum</i>	Vårflue		x	x	x				x	x	
<i>Limnephilidae</i>	Vårflue			x	x		x	x			

Tabell 4.5 Forts.

<i>Apatania</i> sp.	Vårflue		x	x	x	x	x	x		
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	Vårflue			x		x	x			
<i>Chaetopteryx/Annitella</i>	Vårflue						x		x	
<i>Potamophylax latipennis</i>	Vårflue			x			x			
<i>Mystacides azurea</i>	Vårflue	xAd.								
<i>Sericostoma personatum</i>	Vårflue				x	x				
<i>Diptera</i>	Tovinger, ubest.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tipulidae</i>	Stankelbein				x		x		x	
<i>Chironomidae</i>	Fjærmygg	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Simuliidae</i>	Knott		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pericoma</i> sp.	Sommerfuglmygg		x		x		x			
<i>Ceratopogonidae</i>	Sviknott	x		x	x	x	x		x	x
<i>Sphaeriidae</i>	Erte/kulemusling	x	x						x	
<i>Radix balthica</i>	Damsnegl	x		x	x			x		
<i>Gyraulus acronicus</i>	Skivesnegl	x								
<i>Eurycercus lamellatus</i>	Linsekrepis	x								

På typiske strykpartier som Lågen ved Vinstra sentrum dominerte vanlige arter som døgnfluene *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*, steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla* sp. og *Leuctra fusca*, samt vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche nevae* og *Micrasema setiferum/gelidum*. På stilleflytende vann i strandsona i Harpefosdammen var artsantallet av døgn- stein- og vårfluer betydelig lavere enn på strykstrekningene, men her forekom typiske lentiske arter som ikke forekom i strykene (eller i svært lite antall); døgnfluene *Metretopus borealis*, *Procladius bifidus* og *Paraleptophlebia* sp., steinflua *Nemoura avicularis* samt *Helobdella stagnalis* (igle), *Sialis* sp. (mudderflue), skivesnegl og erte-/kulemuslinger. Arter som forekom fåtallig i strykpartiene var *Ameletus inopinatus*, *Baetis niger* (døgnfluer), *Brachyptera risi*, *Nemurella pictetii*, *Leuctra nigra*, *Dinocras cephalotes* (steinfluer) samt flere arter vårfluer (**vedlegg 2 & 3**)

Det ble påvist en rødlisteart; vanntråkkeren *Brychius elevatus* (bille) på stasjon 36 (Lågen nedstrøms Eidefossen). Arten er oppført som nær truet (NT) på rødlista og er tidligere påvist på noen få lokaliteter på Østlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge (Ødegaard m.fl. 2010). Etter det vi kjenner til er dette det første funnet i Oppland. *B. elevatus* finnes i bekker og elver med sand eller grusbunn og av til i innsjøer (Holmen 1987). Funnstedet er strykpartiet (glattstryket) ut av hølen nedenfor Eidefossen. Her var substratet dominert av grus og småstein med noe sand innimellom, og rett ovafor funnstedet er det større sandbanker knytta til kulpen nedstrøms fossen.

Den store steinfluearten *Dinocras cephalotes* ble kun registrert på stasjon 32 (Vinstra elv). Arten forekommer vanligvis i områder med mye blokk og stor stein, men ble ikke påvist i øvre del av Lågen eller Ottaelva, men er påvist i andre vassdrag i Oppland (Solem 1996).

Flest taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (40) ble registrert i den nederste sonen fra Harpefosdammen til planlagt damsted (Kåja) (**tabell 4.5**). Dette har sammenheng med at det på strekningen er mange typer habitater som stilleflytende vann, stryk og en større sidebekk. I hovedstryket av Lågen mellom Kåja og Eidefossen, samt i sideelva Vinstra ble det til sammen påvist 33 EPT-taksa. Ovafor Eidefossen hadde vi bare en innsamlingslokalitet hvor det ble påvist 19 EPT-taksa (**tabell 4.6**).

Et stort utvalg av insekter og andre bunndyr som har ulike vekstperioder og klekkespunkt vil sikre et godt og kontinuerlig tilbud av næring til laksefisk som ørret og harr. Særlig strykpartiene hadde et rikt artsutvalg og stor bunndyrtetthet og dermed gode næringsbetingelser for fisk. I Harpefosdammen var faunavariasjonen mindre, og bunndyrmengdene utenom fjærmygg og fåbørstemark relativt lave. Men også stilleflytende partier kan gi fisk gode næringsbetingelser, særlig i perioder med masseklekking av f.eks. fjærmygg og enkelte insekter. Ek-

sempelvis var det masseklekking av vårfluearten *Mystacides azurea* i Harpefosdammen ved vår feltundersøkelse i august.

Tabell 4.6 Antall døgn-, stein- og vårfluetaksa (EPT) påvist i sparkeprøver fra ulike soner i Lågen i august og oktober 2010. Nedre sone = strekningen Harpefosdammen – Kåja (4 st.), midtre sone = strekningen Kåja-Eidefossen (4 st.) og øvre sone = strekningen Eidefossen – Myra (1 st.).

	Nedre sone	Midtre sone	Øvre sone
Døgnfluer	13	11	7
Steinfluer	11	8	6
Vårfluer	16	14	6
Sum	40	33	19

4.5.3 Bunndyr i profundalsonen (grabbprøver)

Det ble tatt kvantitative prøver av bunnfaunaen på bløtbunn i Harpefosdammen med grabb. Resultatene av prøvetakingen er vist i **tabell 4.7**. Fjærmygg (Chironomidae) og fåbørstemark (Oligochaeta) dominerte både i antall og biomasse på alle dyp (1-7 m). Unntaket var mudderfluer (Megaloptera) som hadde nest høyest biomasse på 1 m dyp. Biomangfoldet av bunndyr var tydelig størst på 1 m dyp (**tabell 4.7**). Her ble det registrert både døgnfluer, steinfluer, vårfluer, vannkalver, mudderfluer og skivesnegl som ellers ikke ble påvist på større dybder. Dette viser at utvalget av næringsemner for fisk er størst i strandsona, selv om antallet og biomassen av bunndyr var større på 3 og 5 meters dyp. Muslingkreps og erte- og kulemuslinger ble bare påvist på dypere vann, 3-7 m. Foruten fjærmygg og fåbørstemark ble sviknott registrert på alle dyp. Totalt ble det påvist 14 bunndyrtaksa i prøvene, men da uten at noen grupper ble artsbestemt.

Tabell 4.7 Bunndyr i Harpefosdammen, nær stasjon 29, basert på prøver tatt med van Veen grabb den 18.8.2010. Antall pr.m² og biomasse som mg våtvekt pr. m².

Dyp:		1m		3m		5m		7m	
		Antall	Biomasse	Antall	Biomasse	Antall	Biomasse	Antall	Biomasse
Hirudinea	Igler	60	250	40	219	10	26		
Oligochaeta	Fåbørstemark	480	3159	630	3885	1630	6806	970	4159
Hydracarina	Vannmidd	10	13					20	10
Ostracoda	Muslingkreps			20	<1			10	<1
Ephemeroptera	Døgnfluer	10	3						
Plecoptera	Steinfluer	20	10						
Dytiscidae	Vannkalver	20	33						
Megaloptera	Mudderfluer	20	1417						
Trichoptera	Vårfluer	30	258					10	56
Chironomidae	Fjærmygg	480	523	1080	2251	1060	1497	600	1275
Ceratopogonidae	Sviknott	20	10	50	34	50	25	70	27
Sphaeriidae	Erte/kulemuslinger					50	147	20	105
Lymnaeidae	Damsnegler	10	136			10	35		
Planorbidae	Skivesnegler	40	226						
Total pr. m²		1200	6038	1820	6389	2810	8536	1700	5632

Totalt ble det registrert mellom 1200 og 2800 individer bunndyr pr. m², med en biomasse på henholdsvis 6,0 og 8,5 g våtvekt pr. m². For alle prøver sett under ett var gjennomsnittlig biomasse 6,6 g/m². Det finnes lite tilsvarende kvantitative data fra dypområder i elv og elvebassenger i Norge, men i Nidelva i Trondheim er det foretatt prøvetaking med samme metode. I to ulike inntaksbasseng til kraftverk i Nidelva varierte tetthet og biomasse på 1-3 m dyp mellom 1220 og 8700 individer pr. m², og med biomasse på henholdsvis 4,5 og 20,8 g våtvekt pr. m²

(Arnekleiv & Koksvik 2002, Arnekleiv 2012). Gjennomsnittlig biomasse for alle prøvene i de to elvemagasinen var 8,8 g/m², altså noe større enn det vi registrerte i Harpefosdammen.

4.5.4 Zoopankton

Det ble tatt prøver av zooplanktonsamfunnet fra en stasjon i Harpefosdammen i august 2010. Resultatene er vist i **tabell 4.8**. Resultatet viser meget lav tetthet av planktonkreps i de frie vannmassene, men likevel med relativt mange arter. *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* dominerte i antall og er vanlige planktonkreps i både stilleflytende elver og innsjøer over hele landet.

Tabell 4.8. Individantall og artssammensetning av planktonkreps (Cladocera og Copepoda) pr. m² overflate på en lokalitet i Harpefosdammen, august 2010.

Dato	18.8.2010	18.8.2010	18.8.2010
Stasjon	1	1	1
Metode	Vert.trekk	Vert.trekk	Vert.trekk
Prøve nr	1	2	3
Dyp (m)	6-0	6-0	6-0
Cladocera			
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			15
<i>Holopedium gibberum</i>	45	91	91
<i>Bosmina longispina</i>	30	30	76
<i>Daphnia cristata</i>			45
<i>Camptocercus rectirostris</i>	15		15
<i>Eurycercus lamellatus</i>		30	30
Copepoda			
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	136	76	106
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	15		
Diaptomidae cop. indet.			45
Diaptomidae nauplii			30
Cladocera, antall pr. m ²	91	151	272
Copepoda, antall pr. m ²	151	76	181
Totalt antall pr. m²	242	227	453

Daphnia cristata er det ganske få funn av på Vestlandet, i Trøndelag og Nord-Norge, men arten er relativt vanlig på Østlandet. *Eurycercus lamellatus* og *Camptocercus recticornis* er litt-orale arter, sistnevnte er en mindre vanlig art. Blant hoppekrepsene (Copepoda) dominerte *Acanthodiaptomus denticornis*, en vanlig art. Resultatet fra denne ene stikkprøven tyder på liten produksjon av zooplankton i inntaksmagasinet, og dermed begrenset næringstilbud for planktonspisende fiskearter som f.eks. sik.

5 Konsekvensvurdering

5.1 Metodisk tilnærming

Konsekvensutredningen (KU) av tiltaket har fokusert på å dokumentere de økologiske funksjonene til områdene som vil bli direkte berørt av utbygging, og hvorvidt disse områdene har lokal og/eller regional betydning for opprettholdelse av fiskeproduksjon, bunndyrproduksjon og livshistorievariasjon hos fisk i influensområdet. Omfanget av fiskevandring forbi damområdet er grundig undersøkt. KU og forslagene til avbøtende tiltak fokuserer både på produksjonsmessige og bevaringsbiologiske forhold. Fire undersøkelsesmetoder er benyttet: 1) vandringsstudier av harr og ørret ved bruk av radiotelemetri (data fra tidligere undersøkelser benyttes også), 2) registrering av gytelokaliteter og gyteperioder for harr og ørret ved posisjonering av radiomerket gytefisk og stangfiske på gytelokaliteter, 3) beskrivelse av fiskesamfunnets struktur og sammensetning vha. intervjuer av sportsfiskere, bærbart og båtbasert elfiske og prøvefiske med garn (Harpefossmagasinet) og 4) sparkeprøver (bunndyrprøver i elva) for å beskrive bunndyr- /insektfaunaen i influensområdet.

5.1.1 Definisjon av influensområdet

Influensområdets ytterpunkter kan med grunnlag i konsekvensutredninger av Rosten og Nedre Otta kraftverk (Museth m.fl. 2009, 2011) og denne undersøkelsen avgrenses til Lågen fra Harpefoss til Rostenfallene, og Ottaelva opp til Eidefoss, dvs. en elvestrekning på ca. 70 km. Det er i dag ingen menneskeskapte barrierer for vandrende fisk på denne elvestrekningen. Det er også genetisk forbindelse mellom harr og ørretbestanden opp- og nedstrøms Rostenfallene gjennom nedstrøms genflyt (Museth m.fl. 2009). KU Kåja kraftverk og tidligere undersøkelser (Museth m.fl. 2009, 2011) har dokumentert fiskevandring mellom området som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk og Lågen på strekningen Kvam – Rosten og Ottaelva. Det er bl.a. dokumentert vandring mellom samløpsområdet Lågen / Ottaelva og Lågen ved Vinstra/Harpefoss for både harr og ørret. Omfanget av vandring mellom disse områdene er imidlertid beskjedent. Valg av geografisk skala og definisjon av influensområdets størrelse vil i stor grad påvirke konklusjonen i konsekvensutredningen, bl.a. gjennom at jo større influensområde som defineres dess mindre relativ betydning vil inngrepet få for den samlede produksjonen av harr, ørret og bunndyr.

Vi har av hensyn til dette valgt to alternative definisjoner av influensområdet:

Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette tilsvarer delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk)

Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og i Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning.

5.1.2 Kriterier for vurdering av verdi og virkning

Verdien av området som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk gjennom kanalisering og oppdemming er vurdert ut i fra den relative betydningen strekningen har for opprettholdelse av fiske- og bunndyrproduksjonen, og for bevaring av livshistorievariasjon i influensområdet som helhet. Disse vurderingene er gjort ut ifra områdets størrelse og forekomst av nøkkelhabitat (f.eks. gyteområder, overvintringsområder, oppvekstområder). Eventuelle nøkkelhabitat er skjønnsmessig klassifisert på en firedelt skala (liten – svært stor) ut i fra habitatets antatte betydning for opprettholdelse av produksjon og livshistorievariasjon i influensområdet. Vurdering av tiltakets virkning er gjort uavhengig av verddivurderingen. Med valgt tilnærming til konsekvensutredningen vil vurderingen av verdi bli forskjellig for alternativ A og B, mens vurdering av

virkning vil være lik for de to alternativene. Selv om fiskebestandene og bl.a. vandringsssystemene trolig er påvirket av både tidligere kraftutbygging (Harpefoss kraftverk og endret vannføring so følge av reguleringer i nedbørsfeltet / Øvre Otta) og andre inngrep (kanalisering, flomforbygning), tar denne konsekvensutredningen utgangspunkt i dagens situasjon.

Følgende kriterier er lagt til grunn for vurderingen av verdi av området som blir fysisk berørt av eventuell bygging av Kåja kraftverk (**tabell 5.1**):

Tabell 5.1 Kriterier for verdsetting av områder.

Verdi	Spesifikasjon av kriterier
Svært stor	Fisk: Forekomst av <u>ett eller flere</u> nøkkelhabitater av svært stor regional betydning: Tilgang og kvalitet til habitat er kritisk for opprettholdelse av fiskeproduksjon og variasjon i livshistorier Bunndyr: Intakt fauna med stort artsmangfold og forekomst av flere rødlistede bunndyrarter.
Stor	Fisk: Forekomst av ett eller flere nøkkelhabitater av stor betydning: Tilgang og kvalitet til habitat er viktig for opprettholdelse av fiskeproduksjon og livshistorier i framtiden. Bunndyr: Delvis intakt fauna og/eller forekomst av en eller flere bunndyrarter som er sjeldne for regionen.
Middels	Fisk: Forekomst av ett eller flere nøkkelhabitater av middels stor betydning: Tilgang og kvalitet til habitatet er av betydning for opprettholdelse av fiskeproduksjon, men er av mer lokal enn regional betydning. Bunndyr: Redusert intakthet uten forekomst av sjeldne bunndyrarter.
Liten	Området har ingen definerte nøkkelhabitater, og derfor antatt liten betydning for opprettholdelse av bestanden i framtiden. Bunndyr: Vesentlig redusert intakthet og et artsmangfold som gjenspeiler landsdelen uten forekomst av sjeldne eller rødlistede arter.

Tiltakets vurderte virkning på bestandene av harr, ørret og bunndyr er avgrenset til området som blir direkte berørt av eventuell kraftutbygging, og klassifiseres etter en sjudelt skala som spenner fra "stor negativ virkning" til "stor positiv virkning" (**tabell 5.2**). Forhold som er av betydning for denne klassifiseringen, omfatter endring i vannføring, vandringsmuligheter og økologiske forhold for ørret, harr og bunndyr.

5.1.3 Kriterier for vurdering av konsekvenser

Vurderingene av tiltakets konsekvenser omfatter en samlet vurdering av de enkelte delområdenes verdi for fiskebestandene i hele influensområdet opp mot vurderinger av virkninger av tiltakene i de enkelte delområdene (**tabell 5.3**). Nøkkelhabitater som er lokalisert i ytterkant av et delområde i oppstrøms retning, har mindre påvirkning fra andre nærliggende områder sammenlignet med nedstrøms beliggende områder, og er derfor mest sårbare for virkninger. Nøkkelhabitater som ligger i midtre deler av et delområde har større påvirkning fra andre nærliggende områder både ovenfor og nedenfor, og vil derfor være bedre bufret mot negative virkninger på produksjonsmessige forhold.

Tabell 5.2 Kriterier for vurdering av virkning.

Virkning	Spesifikasjon av kriterier
Stor negativ	Fisk: Tilgjengelighet og/eller betydning av delområdet mest produktive eller strategisk beliggende nøkkelhabitater forventes å bli redusert til null. Bunndyr: Bunndyrsamfunnets intakthet og artsmangfold reduseres sterkt, og flere rødlistede arter forventes å forsvinne fra elvestrekningen.
Middels negativ	Fisk: Tilgjengelighet og/eller betydning av delområdet mest produktive eller strategisk beliggende nøkkelhabitater forventes å bli merkbart redusert. Bunndyr: Bunndyrsamfunnets intakthet og artsmangfold reduseres betydelig, og/eller én eller flere rødlistede/sjeldne arter forventes å forsvinne fra elvestrekningen.
Liten negativ	Fisk: Tilgjengelighet og/eller betydning av delområdet mest produktive eller strategisk beliggende nøkkelhabitater forventes å bli litt redusert. Bunndyr: Bunndyrsamfunnets intakthet og artsmangfold reduseres noe, og/eller en eller flere sjeldne arter forventes å bli litt negativt påvirket.
Ingen/ubetydelig	Fisk: Tiltaket vil medføre ubetydelige eller ingen effekter i forhold til dagens situasjon. Bunndyr: Intakthet og artsmangfoldet vil ikke påvirkes nevneverdig.
Liten positiv	Fisk: Tilgjengelighet og/eller betydning av delområdet nøkkelhabitater forventes å økes litt. Bunndyr: Bunndyrsamfunnet i sin helhet forventes å få litt bedre livsbetingelser.
Middels positiv	Fisk: Tilgjengelighet og/eller betydning av delområdet nøkkelhabitater forventes å øke merkbart. Bunndyr: Bunndyrsamfunnet forventes å få betydelig bedre livsbetingelser.
Stor positiv	Fisk: Tilgjengelighet og/eller betydning av delområdet nøkkelhabitater forventes å øke vesentlig. Bunndyr: Bunndyrsamfunnet forventes å få store forbedringer i livsbetingelser.

Tabell 5.3 Kriterier for vurdering av konsekvenser for bestandene av harr, ørret og bunndyr

Virkning på fiskebestanden	Områdets verdi			
	Svært stor	Stor	Middels	Liten
Stor negativ	----	---	--	-
Middels negativ	---	--	-	0/-
Liten negativ	--	-	0/-	0
Ingen/ubetydelig	0	0	0	0
Liten positiv	+	+	0/+	0
Middels positiv	++	++	+	0/+
Stor positiv	++++	++++	++	+

5.2 Dagens situasjon og verdi

Influensområdet har i dag livskraftige bestander av både harr og ørret. Ørret er dominerende på strekningen som vil bli direkte påvirket av eventuell utbygging av Kåja kraftverk. Her er strømhastigheten forholdsvis høy. Innslaget av harr øker på mer stilleflytende områder som bakevjer og flomløp. Samlet sett vurderes elvestrekningen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk som svært produktiv mht. fiske- og bunndyrproduksjon.

5.3 Ørret

Ørretbestanden i influensområdet betegnes som stor og med normal god individuell tilvekst for en elvelevende bestand. Båtelviske avdekket at spesielt området som blir direkte berørt av Kåja kraftverk har høye tettheter av ørret sammenlignet med andre elver på Østlandet. Det ble dokumentert fiskevandring forbi planlagt damsted. I underkant av halvparten (45 %) av ørret fanget og radiomerket nedstrøms planlagt damsted ved Kåja (hovedsakelig i Harpefossmagasinet) vandret forbi planlagt damsted og mange av disse passerte også damstedet på nedstrøms vandring senere på sesongen. De aller fleste av disse vandret inn på området som vil bli oppdemmet ved bygging av Kåja kraftverk. Av gytemoden ørret fanget og radiomerket på de to gyteplassene oppstrøms bru i Vinstra sentrum og nedstrøms Eidefossen vandret i overkant av halvparten (53 %) nedstrøms forbi damsted etter endt gyting og overvintret i Harpefossmagasinet. Det er derfor et etablert vandringssystem for ørret mellom Harpefossmagasinet og Lågen oppstrøms magasinet. Kun én ørret vandret forbi Eidefossen. Den viktigste drivkraften for de observerte vandringene er trolig et stort gyteområde rett oppstrøms bru i Vinstra sentrum og at Harpefossmagasinet i dag er et viktig overvintrings- og oppvekst/ernæringsområde.

Det ble dokumentert gyteområder for ørret i øvre deler av Harpefossmagasinet og i elva Sula som renner ut i magasinet. Disse gyteområdene vil ikke bli direkte fysisk berørt av Kåja kraftverk. I tillegg ble det dokumentert viktige gyteområder ved Kåja (nedstrøms planlagt damsted) og oppstrøms bru i Vinstra sentrum. Disse vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk. Det ble også dokumentert gyteområde for ørret oppstrøms Eidefossen ved Tårudøyene (**figur 5.1**). Dette gyteområdet vil ikke bli direkte berørt av utbyggingen. Det relativt sett viktigste gyteområde for ørret vurderes å være gyteområdet oppstrøms bru i Vinstra sentrum. Det ble dokumentert både nedstrøms gytevandring fra Kvam og oppstrøms gytevandring fra Harpefossmagasinet til dette området.

Verdien til strekningen av Lågen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk vurderes til **stor (+++)** for å opprettholde produksjon og livshistorievariasjon hos ørret på strekningen Harpefossmagasinet – Kvam (alt. A) og til **middels (++)** for å opprettholde fiskeproduksjon og livshistorievariasjon hos ørret hele influensområdet (alt. B). Det er spesielt gyteområdet oppstrøms bru i Vinstra sentrum som gjør at verdien settes såpass høyt. I tillegg er strekningen mellom Kåja og Eidefossen en viktig produksjonsstrekning for ørret. Observerte tetthet av ørretunger var høy både ved tradisjonelt elfiske og båtelviske.

5.4 Harr

Harrbestanden i influensområdet betegnes som god med normalt god individuell tilvekst for elvelevende bestander. Båtelviske viste at tettheten av harr var relativt høy på strekningen som vil bli direkte berørt av utbygging. Tettheten av harr oppstrøms Eidefossen var imidlertid høyere, trolig pga. lavere vannhastighet. Det ble gjennom telemetristudiene dokumentert opp- og nedstrøms vandring forbi planlagt damsted. Halvparten (50 %) av harr fanget og radiomerket nedstrøms planlagt damsted ved Kåja (hovedsakelig i Harpefossmagasinet) vandret forbi planlagt damsted og mange av disse passerte også damstedet på nedstrøms vandring senere på sesongen. Tettheten av gytemoden harr nedstrøms planlagt damsted var lav i forhold til ørret. Det ble dokumentert harrgyting i øvre deler av Harpefossmagasinet, ved planlagt

damsted og nedstrøms Eidefossen (**figur 5.1**). I tillegg ble det dokumentert gytevandringer av harr fra området som vil bli direkte berørt av eventuell Kåja-utbygging og opp til Lågen ved Kvam.

Verdien til strekningen av Lågen som vil bli direkte berørt av Kåja kraftverk vurderes til **mid-dels (++)** for å opprettholde produksjon og livshistorievariasjon hos harr på strekningen Harpefossmagasinet – Kvam (alt. A) og til **liten/middels (-(-))** for å opprettholde fiskeproduksjon og livshistorievariasjon hos harr i hele influensområdet (alt. B)

5.4.1 Bunndyr

Bunndyrfaunaen på det undersøkte området karakteriseres som relativt artsrik og med høy tetthet. Blant døgn-, stein- og vårfluene (EPT) ble det påvist minimum 46 taksa (ulike arter, slekter og familier) i sparkeprøvene samt i tillegg 14 taksa i grabbprøvene. Faunaen i sparkeprøvene var dominert av fjærmygg, døgnfluer, steinfluer, vårfluer og elvebiller. Det var høy tetthet av bunndyr i prøvene, særlig i oktober, med gjennomsnittstall på 2409 individer pr. prøve.

Det ble påvist en rødlisteart i materialet; vannbilleren *Brychius elevatus* ble funnet på stasjon 36 (Lågen nedstrøms Eidefossen). Arten er oppført som nær truet (NT) på rødlista og er tidligere påvist på noen få lokaliteter på Østlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge (Ødegaard mfl. 2010), men så vidt vites ikke i Oppland tidligere. Av andre arter som opptre fåtallig og spredt, men som ikke er rødlistet er steinfluearten *Dinocras cephalotes* som ble påvist nederst i Vinstra elv.

Studieområdet ble delt inn i tre soner med fire stasjoner innen hver av de to nederste sonene der en vil få en direkte påvirkning ved eventuell bygging av Kåja kraftverk. Den nedre sonen representerer områdene nedstrøms planlagt damsted (Kåja), mens den midtre sonen representerer området mellom Kåja og Eidefossen. Den øvre sonen er området oppstrøms Eidefossen, men her er det bare en prøvetakingsstasjon (området blir ikke fysisk berørt). Den nedre sonen hadde høyere artsrikhet av døgn-, stein- og vårfluer enn den midtre sonen. Dette skyldes at stasjonene i den nederste sonen hadde større variasjon i vannhastighet/habitat enn den midtre sonen, som i stor grad er preget av strykstrekninger. Dette gjenspeiles i bunndyrfaunaen ved at den nederste sonen har arter som assosieres med partier med høy strømhastighet og i tillegg flere andre arter som assosieres med sakteflytende/stillestående vann, mens midtre sone domineres av arter som er tilknyttet relativt høye vannhastigheter. Stasjon 29, som ligger på et svært sakteflytende parti i Harpefossdammen, hadde en avvikende fauna i forhold til de øvrige stasjonene. Eksempelvis var artsutvalget innen døgnfluer, steinfluer og vårfluer meget lite, men artsutvalget bestod av lentiske arter som ikke forekom på strykstrekningene. I tillegg forekom flere arter/dyregrupper som er typisk for stillestående vann. Sammen med et relativt rikt artsutvalg på strykstrekningene i denne sonen ble det registrert flest taksa i denne nederste sonen. Den midtre sonen hadde et rikt utvalg arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer, og med mange arter som er typiske for strie strykpartier, og som ikke er vanlig i roligere partier av Lågen både oppstrøms Eidefossen og nedstrøms Kåja. Unntaket er den rødlista vannbilleren *Brachius elevatus* som ble påvist i glattstryket nedenfor Eidefossen og som synes å forekomme på mer stilleflytende elvepartier, ofte med sand.

Strykstrekningen mellom Kåja og Eidefossen har en bunndyrproduksjon som vil gi en stor drift av bunndyr til nedstrøms områder, men viktigheten av dette drivet er vanskelig å vurdere.

Totalt sett er det i influensområdet en variert og artsrik bunnfauna, og et elvesystem med varierte habitater for bunndyr, og hvor det vil forekomme drift av arter fra ett område til et annet. Det er derfor vanskelig å benytte ulik verdisetting for ulike områder. Også på grunn av bunndyrenes nøkkelfunksjon i systemet, både i forhold til biologisk mangfold og økologisk funksjon, settes **verdien til stor (+++)** i hele influensområdet. I tillegg vil vi også påpeke den ekstra verdien av den rødlista billearten *Brychius elevatus*, (nær truet, NT), nedenfor Eidefossen.



Figur 5.1 Registrerte funksjonsområder for harr og ørret i Lågen på strekningen Harpefossmagasinet – Tårudøyene (0 – 11 km fra Harpefoss dam). Kunnskapsgrunnlaget for kartet er gyteopregistreringer, vandringer til radiomerket fisk og stangfiske. Størrelsen på de angitte områder er relatert til geografisk utbredelse ikke relativ viktighet i influensområdet.

5.5 Virkninger og konsekvenser

5.5.1 Generelt

Bygging av Kåja kraftverk i Lågen ved Vinstra vil føre til betydelige endringer på en i dag variert elvestrekning av Lågen: Kanalisering og økt vannhastighet nedstrøms dam og oppdemming og redusert vannhastighet oppstrøms dam. Eventuell kraftutbygging her vil ikke føre til redusert vannføring og tørrlegging av arealer slik som er tilfelle ved mange andre kraftutbygginger, men konsekvensene av tiltaket for fisk og bunndyr vil være knyttet til endrede fysiske forhold på en snaut 4.8 km elvestrekning og etablering av en dam som vil påvirke vandrende harr og ørret negativt.

Etablering av Kåja elvekraftverk medfører følgende endringer i elva som i varierende grad vil ha konsekvenser for fisk og bunndyr: 1) inntakسدemning (vandringsbarriere, transport av masse og organisk materiale), 2) inntaksmagasin oppstrøms demning (endrede fysiske forhold: strømmende til stillestående vann, sedimentering) og 3) kanalisert strekning nedstrøms kraftverk (endrede fysiske forhold: vannhastighet, homogenisering av habitat).

Hvis inntaksdam ikke reguleres medfører etablering av elvekraftverk hydrologiske endringer kun på strekningen mellom inntaksmagasin og utløp fra kraftverk, som i tilfelle for Kåja er ved kraftverksdammen (ikke minstevannføringsstrekning). Hvis inntaksmagasinet reguleres (f.eks. ved start og stopp av kraftverk ved lave vannføringer) vil dette føre til hydrologiske endringer også nedstrøms utløp fra kraftverk. I vurderingen av virkningene av Kåja kraftverk legger vi til grunn at inntaksmagasinet ikke skal reguleres, men er etablert for å skape større fallhøyde til kraftverket.

Kraftverksdemninger i elver vil oftest representere barrierer for opp- og nedstrøms vandring av fisk, bryte den langsgående økologiske forbindelsen i vassdraget (konnektiviteten) og derved føre til fragmentering og i varierende grad isolering av elvestrekninger. Fisketrapper er et vanlig avbøtende tiltak, men funksjonaliteten til disse varierer og har i liten grad bidratt til å opprettholde fiskevandring i regulerte innlandsvassdrag (se ref. i Kraabøl og Museth 2007). Demningen og lukene representerer et vandringsproblem også for nedvandrende fisk (se ref. i Kraabøl og Museth 2007). Harr og ørret er flergangsgytere og er ofte avhengig av å passere demningen begge veier i løpet av livet (Kraabøl m.fl. 2009). I tillegg kan det forekomme nedvandring av ungfisk som trekker fra gyteområder og nedover til beitelokaliteter. Turbinene er også en aktuell vandringsvei for fisk. Studier har vist at både ungfisk og voksen fisk helst foretrekker en vandringsrute hvor det slippes overflatevann (Arnekleiv m.fl. 2007, Kraabøl m.fl. 2008). Dette avhenger til en viss grad av alder, størrelse og svømmekapasitet. Dødeligheten ved turbinpassasje avhenger av turbinetype og kroppsstørrelse. Passering av Francis- og Pelton-turbiner kan gi tilnærmet 100 % dødelighet. Kaplanturbiner gir varierende dødelighet, men vil i mange tilfeller være såpass høy at den kan rokke ved lønnsomheten ved vandringene (se ref. i Kraabøl og Museth 2007). Neddykkede vannveier kan også medføre en betydelig forsinkelse i vandringer. Vandringsproblemer forbi kraftverksdemninger omfatter derfor problemer med å finne trappeinngang (funksjonalitet), forsinkelse i vandringene og økt dødelighet.

Endringen fra elv til inntaksmagasin, dvs. fra strømmende til mer stillestående vann, forandrer vanligvis forholdene for fisk og bunndyr i så stor grad at samfunnene av disse vil endres. I elver med flere fiskearter, som f.eks. i Glomma, vil arter som er tilpasset mer stillestående vann øke i antall, f.eks. abbor, gjedde og sik. En konsekvens kan være økt predasjon fra rovfisk som gjedde og stor abbor (Museth m.fl. 2006a, b). Fiskesamfunnet i Lågen er imidlertid relativt artsfattig og det forventes derfor ikke økt predasjonspress pga. endringer i fiskesamfunnet i inntaksmagasinet. Vannhastigheten gjennom magasinet vil vanligvis endres slik at tidligere gyteområder for arter som gyter på strømmende vann, slik som harr og ørret, vil bli satt ut av funksjon. Det neddemte områdets betydning som oppvekstområde for de samme artene kan også reduseres, både pga. endring i vannhastighet og økt predasjon. Magasinet vil imidlertid også kunne gi bedre næringsforhold og til dels fungere som en liten innsjø med gode beite- og

vekstforhold og/eller fungere som et nytt overvintringsområde i elvesystemet (Museth m.fl. 2006a, b).

Elvekraftverk kan påvirke fiskevandringene på flere måter: Vandringsproblemer i tilknytning til reguleringsinngrepene kan medføre endrete betingelser for fiskevandringene. Forholdet mellom faktorer som forsinker og/eller forhindrer vandringer, eller forhold som medfører økt dødelighet eller redusert reproduksjonssuksess, vil i løpet av kort tid etter utbyggingen kunne endre lønnsomheten ved å vandre mellom ulike habitater. Redusert lønnsomhet vil gjennom naturlig seleksjon kunne redusere omfanget av vandringer i større grad enn de direkte og til dels målbare problemene som oppstår i forbindelse med fisketrapper, flomluker, turbiner og minstevannføringer. Dersom vandringer som et livshistorietrekk blir for kostbart å gjennomføre vil alternative livshistorier som stasjonæritet prege fiskebestandene som følge av naturlig seleksjon. Dette betinger imidlertid at differansen i lønnsomhet mellom vandringer og stasjonæritet er relativt lav, noe som er tilfelle hos de fleste elvelevende bestander av for eksempel ørret og harr som ikke har tilgang til et habitat med vesentlig høyere vekstpotensial, som f.eks. en innsjø eller havet.

5.5.2 Harr og ørret

Lågen oppstrøms Harpefoss med Ottaelva opp til Eidefoss er i dag en 70 km lang elvestrekning uten menneskeskapte barrierer. Etablering av Kåja kraftverk vil bidra til fragmentering og redusert økologisk forbindelse på denne elvestrekningen. Planlagt lokalisering av dam for Kåja kraftverk er i de nedre deler av denne elvestrekning, og tiltaket ville, uten fiskepassasje, ha ført til brutt vandringsforbindelse mellom Harpefossmagasinet og Lågen på de nedre 6 km av denne strekningen og derved redusert det sammenhengende elveøkosystemet med ca. 9 %. Graden av fragmentering vil være avhengig av utforming av fiskepassasje i dam og i hvilken grad denne blir prioritert ved planlegging og drift av kraftverket (se under avbøtende tiltak). Erfaringene fra andre kraftutbygginger i store innlandselver er imidlertid at omfanget av vandringer blir betydelig redusert i årene etter kraftutbygging. Dette skyldes nok både utformingen av fiskepassasjene (f.eks. ofte ikke tatt hensyn til nedvandring og fravær av tiltak for å forbedre fiskepassasjene i årene etter utbygging), men også at man endrer de opprinnelige drivkreftene for vandringer ved vannkraftutbygging (f.eks. endret vannføring, bortfall av gyteområder m.m.). Denne undersøkelsen har dokumentert omfattende vandringer forbi planlagt damsted for Kåja kraftverk. En viktig drivkraft for disse vandringer er Harpefossmagasinet som i dag benyttes som overvintrings- og oppvekst-/ernæringsområde for både harr og ørret. Ved etablering av Kåja kraftverk vil inntaksmagasinet sannsynligvis med tiden fungere som et nytt overvintringsområde for fisk i denne delen av Lågen. Et sannsynlig scenario er derfor at andelen fisk som vil overvintre i det nye magasinet i stedet for Harpefossmagasinet vil øke. En annen drivkraft for dagens fiskevandring er det foregår gyting ved planlagt damsted og i området mellom bru i Vinstra sentrum og Eidefossen (området som blir neddemmet ved etablering av Kåja kraftverk). Det er derfor sannsynligvis drift av fiskeunger av både harr og ørret fra disse gyteområdene og ned forbi planlagt damsted. Denne driften kompenseres trolig med oppstrøms vandringer forbi damstedet i senere livsstadier. Gyteområdene ved Kåja og oppstrøms bru i Vinstra sentrum vil trolig bortfalle helt ved en utbygging og dette vil også trolig redusere driften av fiskeunger forbi planlagt damsted. Disse gyteområdene er også en viktig drivkraft for dagens observerte vandringer gjennom at fisk fra områder både opp- og nedstrøms strekningen som vil bli direkte fysisk berørt gjennom kraftutbygging foretar gytevandringer til disse områdene. En sannsynlig konsekvens av etablering av Kåja kraftverk vil være at omfanget av fiskevandring forbi damstedet for Kåja kraftverk på sikt blir kraftig redusert, både pga. av endrede drivkrefter og at en dam vil virke vandringshindrende til tross for at det etableres en toveis fiskepassasje.

Ved etablering av inntaksmagasin i elver er det godt dokumentert at fiskesamfunnet endres. I elver med mange fiskearter er dette spesielt påfallende, og man observerer at tettheten av fisk som tidligere dominerte på elvestrekningen (f.eks. harr og ørret) går sterkt tilbake. Dette er trolig en kombinasjon av at produktiviteten reduseres ved oppdemming fordi redusert vannhastig-

het og tilslamming av bunnssubstratet fører til redusert produksjon og diversitet av bunndyr. En annen viktig faktor er at andre fiskearter som er tilpasset mer stillestående vann øker i antall, og at disse gjennom næringskonkurranse og predasjon reduserer forekomsten av de opprinnelig dominerende artene. Antall fiskearter på den aktuelle strekningen av Lågen er lav, og det vil derfor ikke bli noen markante endringer i fiskesamfunnet. Ørekyt finnes i dag på strekningen, og man kan forvente at tettheten av denne arten vil øke noe i magasinet. Ut i fra de registreringer som er gjort av habitatbruk av harr og ørret i Lågen kan man også forvente at dominansforholdet mellom ørret og harr vil endres i magasinet og at dagens dominans av ørret vil forskyves mot mer dominans av harr. Karuss er tidligere fanget i denne delen av Lågen, og er en art man kunne forvente vil øke noe i antall ved oppdemming, men prøvefiske i Harpefossmagasinet og Lågen i perioden 2008 – 2011 har ikke påvist denne arten. Unge individer av sik ble imidlertid fanget ved båtelfiske i Harpefossmagasinet i 2010, men ingen voksne individer ble fanget. Det er sannsynligvis per i dag ikke etablert en bestand av sik i Lågen oppstrøms Harpefoss, og de observerte individene kan ha havnet i Lågen via Nedre Vinstra kraftverk. Sik vil være en art som har potensial til å etablere en bestand både i Harpefossmagasinet, i eventuelt nytt magasin ved Vinstra og på andre stilleflytende partier av Lågen. Sik finnes i dag i Lågen nedstrøms Harpefoss.

Man må regne med at etablering av Kåja kraftverk vil redusere potensialet for fiskeproduksjon gjennom endringen fra en variert og strømmende elvestrekning til et mer stilleflytende inntaksmagasin, men de alvorligste konsekvensene av tiltaket er at dam og redusert vannhastighet vil føre til at gyteområder som blir påvirket av oppdemming vil miste sin funksjon. Dammen vil også fungere som en felle for massetransport, og man må regne med endringer i substratsammensetningen nedstrøms damstedet for Kåja kraftverk. Gyteområdene som blir demmet ned vil trolig ikke bevares gjennom avbøtende tiltak. Det er dokumentert gyting ved planlagt damsted (Kåja) og fra bru i sentrum og opp mot Eidefossen (begge arter). Gyteområdet oppstrøms bru i sentrum vurderes som den relativt sett viktigste gyteplassen for ørret på strekningen Harpefoss – Kvam, og de berørte gyteområdene vurderes relativt sett å være viktigere for opprettholdelse av ørret- enn harrbestanden. Det er i dag en etablert gyteplass for både harr og ørret i øvre deler av Harpefossmagasinet (særlig viktig for harr). Denne gyteplassen vil være intakt etter en utbygging av Kåja kraftverk. Elva Sula som renner ut i Harpefossmagasinet tjener også som gyteområde for ørret. Disse gyteområdene vil trolig sikre en viss produksjon av både harr og ørret nedstrøms planlagt damsted. Det er dokumentert harr- og ørretgyting ved på elvestrekningen mellom planlagt damsted og Harpefossmagasinet på det som blir kanalisert strekning. Hvorvidt funksjonaliteten til disse områdene opprettholdes etter utbygging er usikkert, men utformingen av kanalen vil ha betydning (se under avbøtende tiltak). Det er også påvist gyteområder for harr og ørret ved Tårudøyene (oppstrøms Eidefossen) og disse vil være intakte etter en eventuell utbygging.

Økt betydning / bruk av andre gyteområder i influensområder kan delvis ha en kompensereffekt på bortfall av flere av dagens gyteområder, men dette er svært usikkert og vanskelig å forutse på forhånd. Kåja kraftverk vil ikke utradere harr- og ørretbestanden i denne delen av Lågen, men det konkluderes med at produksjonen av både harr og ørret vil bli betydelig redusert gjennom at flere gyteområder vil miste sin funksjon og/eller bli forringet, i tillegg til en generell nedgang i produksjonspotensialet på strekningen som vil bli påvirket av oppdemming og kanalisering.

Verdien til området som vil bli direkte berørt vurderes høyere for ørret enn for harr. Begrunnelsen for dette er gyteområdet for ørret oppstrøms bru i Vinstra sentrum som trolig har stor betydning for ørretproduksjonen i Lågen. De negative virkningene av tiltaket vurderes også å være større for ørret enn for harr:

Tabell 5.4 Verdi-, virkning og konsekvensvurdering av Kåja kraftverk for opprettholdelse av produksjon og variasjon i livshistorie hos ørret i influensområdet. To tilnærminger til definisjon av influensområdet er valgt. Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette vil tilsvare delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk) og Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning

Alt.	Influensområde	Verdi	Virkning	Konsekvens
A	Lågen: Harpefoss – Kvam (17 km elvestrekning)	Stor (+++)	Stor negativ (---)	Stor negativ (---)
B	Lågen: Harpefoss – Rosten + Ottaelva opp til Eidefoss (70 km elvestrekning)	Middels (++)	Stor negativ (---)	Middels negativ (--)

Tabell 5.5 Verdi-, virkning og konsekvensvurdering av Kåja kraftverk for opprettholdelse av produksjon og variasjon i livshistorie hos harr i influensområdet. To tilnærminger til definisjon av influensområdet er valgt. Alternativ A: Influensområde i Lågen fra Harpefoss – Kvam: 17 km elvestrekning (dette vil tilsvare delområde 5 i konsekvensutredningen av Nedre Otta og Rosten kraftverk) og Alternativ B: Influensområde i Lågen fra Harpefoss til Rosten (55 km) og Ottaelva opp til Eidefoss (15 km): 70 km elvestrekning

Alt.	Influensområde	Verdi	Virkning	Konsekvens
A	Lågen: Harpefoss – Kvam (17 km elvestrekning)	Middels/stor (++(+))	Middels negativ (--)	Middels negativ (--)
B	Lågen: Harpefoss – Rosten + Ottaelva opp til Eidefoss (70 km elvestrekning)	Middels/liten (+(+))	Middels negativ (--)	Liten negativ (-)

De samlede negative konsekvensene av tiltaket vurderes til stor negativ for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og middels negativ for Lågen mellom Harpefoss og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B).

5.5.3 Bunndyr

I Gudbrandsdalslågen mellom Lillehammer og Dovre er det få, lange og strie strykpartier tilsvarende strykpartiet ved Vinstra. Det ene er Rosten, som er planlagt regulert, og den andre er strykstrekningen forbi Tretten. Strykstrekningen ved Vinstra representerer derfor et vassdrags-element med liten utbredelse i Lågen, noe som gjør det til en viktig naturtype for å opprettholde variasjonen i bunndyr- og fiskesamfunnet.

Ved en eventuell utbygging vil de strie strykene mellom Kåja og Eidefossen bli erstattet av et stilleflytende inntaksmagasin for Kåja kraftverk. Dette vil føre til store endringer i den bunnfaunaen som finnes på strykstrekningen i dag. Den vil bli erstattet av en fauna typisk for stilleflytende elvepartier, sannsynligvis noe i retning av den bunnfaunaen vi registrerer i Harpefossdammen i dag. Forutsatt av vannstanden i inntaksmagasinet holdes stabil vil en trolig få utviklet en bunnfauna i strandsonen tilsvarende det vi observerer i Harpefossmagasinet. Både artsmangfoldet og bunndyrproduksjonen vil imidlertid reduseres i forhold til dagens situasjon, og en vil miste den funksjonen et strykparti har i forhold til drift av bunndyr og den næringstilførselen til fisk som en finner på strykstrekningen i dag. Driv (bunndyr som blir ført med vannmassene nedover elva) er den viktigste næringskilden for laksefisk som ørret og harr i vekstperioden (april-november). Strykstrekningen gjennom Vinstra har vist seg å ha høy tetthet av

bunndyr, og dermed også av drivfauna. Dette er sannsynligvis, i tillegg til godt med skjul, en av grunnene til at en også har en særlig høy tetthet av ørret på strekningen. Vannføring og vannhastighet er positivt korrelert med hvor stor del av bunndyrsamfunnet som er i driv. Både betingelsene for bunndyrproduksjonen og drivmengden på hele strekningen mellom Kåja og Eidefossen vil derfor forsvinne. Selv om det skulle bli et strømdrag i øvre del av inntaksmagasinet vil ikke dette kunne opprettholde bunndyrproduksjonen, artsmangfoldet og dermed næringstilbudet for fisk i nærheten av slik systemet fungerer i dag. Funksjonaliteten til området i forhold til artsmangfold og næringsomsetning vil bli helt endret. Totalproduksjonen av bunndyr forventes å bli sterkt redusert, og særlig av arter som i dag er viktig næring for harr og ørret. Et stort utvalg av arter innen døgnfluer, steinfluer og vårfluer vil sikre at en har synkrone klekkinger til ulike tider av fiskesesongen, og det er gjerne slike klekkeperioder som utnyttes av fisken, og som gir grunnlag for et fluefiske etter harr og ørret. Vi har i dag imidlertid ikke tilstrekkelig kunnskap til å vurdere størrelsen av bl.a. driv og næringsomsetning på strykpartiet i forhold til dynamikken i systemet og næringsomsetning i forhold til fisk, men ut fra generell kunnskap vet vi at bunndyrproduksjonen på dette strykpartiet er viktig for fiskesamfunnet og opprettholdelsen av varierte bunndyrhabitater og artsmangfoldet i influensområdet. Attraktive næringsdyr som steinfluer, døgnfluer og vårfluer vil i stor grad forsvinne og erstattes av dyregrupper knytta til sedimenter slik som fjærmyggarter og fåbørstemark. Dette vil medføre en lavere total bunndyrproduksjon og mindre tilgjengelig næring, spesielt for ørret.

Den rødlista vannbillearten påvist nedenfor Eidefossen forventes å forsvinne. Det er imidlertid noe usikkert hvor høyt vannstanden vil gå opp mot fossenakken ved Eidefossen og hvordan det nærmeste strykpartier nedstrøms kulpen under fossen vil påvirkes. Ut fra eksisterende planer synes hele området nedstrøms Eidefossen å bli preget av oppdemmingen. Da vil sannsynligvis funnstedet bli på stilleflytende vann hvor en kan få sedimentasjon av finstoff og tiltetting av substratet, noe som vil innebære at betingelsene for eksistensen av den rødlista arten vil forsvinne.

Området rett oppstrøms planlagt dam vil bli et inntaksmagasin, og de nedre delene (2-400 m) av Vinstra elva vil bli en lokalitet med nær stillestående vann. Bunnfaunaen også her vil helt endre karakter, og habitatet for bl.a. steinfluearten *Dinocras cephalotes* vil forsvinne. Hvorvidt denne arten og faunaelementet en finner nederst i Vinstra elv også finnes videre oppstrøms i elva har vi ikke kunnskap om.

Vannet som tas inn i kraftverket vil munne i foten av dammen. Det vil kunne bli en kort tørrlagt strekning før vannet fra dammen tas inn i en gravd kanal på 30-40 m bredde og i en lengde på 1-1,3 km. Dersom det ikke gjøres spesielle tiltak vil en slik tradisjonell kanalisering medføre en betydelig reduksjon i hydraulisk variasjon og variasjon i substrat og habitat for bunndyr og fisk. Dette vil bidra til en ytterligere reduksjon i mangfold og tetthet av bunndyr, ved at vannstrømmen samles, vanddekt areal minker, og variasjonen i ulike bunnforhold minker. Dette medfører også at biotopen for bunndyr på gjenværende strykstrekning forringes. Nedenfor den kanaliserte sonen kan en forvente en kort elvestrekning (noen få hundre meter) ned til Rudlandsøya/Harpefosdammen der en fortsatt vil kunne opprettholde tilnærmet samme funksjon og biomangfold som i dag. Dette vil imidlertid være en meget kort strekning sammenlignet med utbredelsen av strykpartier i dag.

Virkningen på bunndyrsamfunnet og biologisk mangfold knytta til elvestrengen på alle strekningene som blir direkte berørt av utbyggingen er vurdert til **stor negativ (---)**. Vurderingen er særlig basert på at utbyggingen vil helt endre den bunnfaunaen en finner på strekningen mellom Kåja og Eidefossen, sannsynligvis medføre at en rødlista art forsvinner, og også at kanaliseringen nedstrøms dammen vil forringe habitatvariasjon og bunndyrproduksjon. Funksjonaliteten til et stort strykparti i Lågen i forhold til bunndyrproduksjon, næringsomsetning og artsmangfold vil bli ødelagt og erstattet av et inntaksmagasin med helt annen artssammensetning og funksjon, og lavere produksjon.

Konsekvensen av byggingen av Kåja kraftverk for bunndyr og biologisk mangfold knytta til vannstrengen blir **stor negativ konsekvens (---)**.

5.5.4 Samlet vurdering for fisk og bunndyr

De samlede negative konsekvensene av tiltaket for harr, ørret og bunndyr vurderes til stor negativ (---) for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og middels negativ (--) for Lågen på strekningen Harpefoss – Rosten og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B).

5.5.5 Anleggsfasen

I anleggsfasen vil det bli gravearbeider og trolig en del sprengningsarbeider i forbindelse med etablering av dam og kanalisering nedstrøms denne. Disse arbeidene vil trolig medføre grum-sing av vannet med påfølgende fare for at rogn hos harr og/eller ørret blir tildekket med finpartikulært materiale som reduserer oksygenopptaket til rogn. Dersom det ikke tas hensyn til rogn, yngel og bunndyr, vil dette kunne medføre betydelig desimering av årsklasser hos både fisk og bunndyr. Virkningene av slike hendelser vil normalt gi korttidsvirkninger i form av svekkede årsklasser, og naturlig rekruttering og tetthetsavhengig overlevelse de påfølgende årene vil relativt raskt redusere virkningene. Eventuell tørrlegging av områder nedstrøms dam vil normalt virke mest negativt på de yngste årsklassene, men svært hurtige vannføringsreduksjoner kan også medføre stranding av fisk i flere årsklasser. Virkningene av anleggsfasen vurderes til **middels negativ (--)** og de samlede konsekvensene på fisk og bunndyr som **middels negativ (--)**.

6 Avbøtende tiltak

Bygging av kraftverk ved Kåja vil endre Lågen ovenfor Harpefossen og forholdene for fiskes og bunndyramfunnet. Utbyggingen vil påvirke en strekning på 70 km uten vandringshinder for ørret og harr, dvs. til Rosten i Lågen og Eidefoss i Ottaelva. Utbyggingen vil medføre flere endringer. En produktiv elvestrekning med høy tetthet av fisk og med flere gyteområder for harr og ørret, vil bli omformet til et inntaksmagasin med relativt stillestående vann. Dammen ved Kåja kraftverk vil påvirke opp- og nedvandring av ørret og harr, og en 1.3 km elvestrekning nedstrøms dammen vil bli kanalisert. Det er i dag registrert omfattende opp- og nedstrøms fiskevandring forbi planlagt damsted. De viktigste drivkreftene for disse vandringene er at Harpefossmagasinet er et egnet overvintringsområde for voksen fisk, ernæringsområde for ung og voksen fisk og at det ligger viktige gyteområder for begge arter oppstrøms planlagt dam. På grunn av at det ligger gyteområder oppstrøms planlagt dam er det i dag trolig også nedstrøms drift av harr og ørretunger forbi planlagt damsted og ned til Harpefossmagasinet (omfang av dette og tidspunkt for nedstrøms vandring av yngel/ungfisk er ikke undersøkt). Det er trolig spesielt utpreget med drift av ungfisk for harr. Ved å etablere Kåja kraftverk vil man skape et nytt økosystem i denne delen av Lågen, med et nytt magasin tilsvarende Harpefossmagasinet som trolig vil få noe av de samme funksjonene. Dette vil medføre at drivkreftene for dagens vandring og habitatbruk vil endres. Endringene vil medføre at det nye magasinet vil overta noe av dagens funksjon for Harpefossmagasinet som overvintrings- og næringslokalitet. Videre vil rekrutteringsforholdene for Harpefossmagasinet svekkes. Samlet betyr endringene at vi får etablert et nytt system for ørret og harr, med to magasiner tett ved hverandre nederst på strekningen Harpefossdammen – Rosten (Lågen) og Eidefoss (Otta), og at en mister funksjonen som et lengre strykparti har hatt for fisk- og bunndyrsamfunnet.

Avbøtende tiltak bør etter vår mening rettes mot å optimalisere forholdene for fisk og bunndyr i det nye økosystemet mer enn å forsøke å bevare forholdene slik det var før utbygging. Dette betinger tett oppfølging av fisk og bunndyr etter utbygging for å påvise de nye flaskehalsene for fisk og bunndyrproduksjon etter utbygging.

6.1 Fiskevandring

Det viktigste avbøtende tiltaket ved eventuell utbygging av Kåja kraftverk vil være å sikre toveis fiskevandring forbi planlagt dam. Nedvandring av fisk via turbiner må minimaliseres fordi dette vil påføre fiskebestandene økt dødelighet. I den opprinnelige meldinga (Opplandskraft 2010) ble det foreslått å etablere en fiskepassasje med en gjennomsnittlig fallgradient på 1:5 og en vannføring på 500 liter/sekund (tilsvarer ca. 0,3 % av middelvannføringen). Fallgradienten i fiskepassasjer er en avgjørende faktor fordi den i stor grad bestemmer vannhastigheten. Den vanligste fallgradienten i kulpetrapp for laksefisk varierer mellom 1:4 og 1:9. Meldinga forutsatte at turbinene ville fungere som nedvandringsvei. Prosjektet har blitt videreutviklet siden offentliggjøring av melding, bl.a. etter innspill fra denne utredningen om at hensynet til fiskevandring ikke var godt nok ivarettatt, og i ny teknisk beskrivelse av tiltaket (Multiconsult, januar 2013) er det gjort betydelig forbedringer mht. å optimalisere forholdene for opp- og nedvandring forbi dammen. De viktigste endringene er at fallet i fiskepassasjen er redusert fra 1:5 til 1:10, fiskepassasjen utformes som en «naturlig fiskebekk» og det etableres en pumpe i nedre deler av fiskepassasjen som sørger for ekstra attraksjonsvann (kapasitet på flere m³) for at fisken lettere skal finne inngangen til fiskepassasjen. Fiskepassasjen dimensjoneres for vannføringer fra 0,5 – 3,0 m³/s. En fiskepassasje utformet som en «naturlig fiskebekk» og med vannføring hele året vil gi muligheter for å etablere både gyte- og oppvekstområder i «fiskebekken», i første rekke for ørret, som kan bidra til å kompensere for tapte gyteområder i inntaksmagasinet og på kanalisert strekning. Vi vurderer planene for fiskepassasjen som gode for oppvandrende fisk, men det presiseres at det er viktig at ekspertise på fiskepassasjer benyttes under detaljplanleggingen og ikke minst i forbindelse med tiltaksorientert overvåking i ettertid. Det vil trolig være behov for justeringer av den naturlige fiskebekken både mht. å skape attraksjon mot inngangen til trappa og eventuelt etablere gyte- og oppvekstarealer for ørret i bekken (se Calles m.fl. 2012).

Nedvandring: Hensynet til nedvandrende fisk og tiltak for å minimalisere omfanget av turbinpassasjer er den mest utfordrende delen å løse for å sikre toveis fiskevandring forbi dammen. De skisserte planene for varegrind er utarbeidet for å hindre drivende gjenstander fra å komme inn i turbinene, ikke for å hindre turbinpassasjer hos fisk. Varegrinda/inntaksrista til turbininntaket er planlagt med en lysåpning på 10 cm og vannstrømmen vil falle tilnærmet vinkelrett inn mot varegrinda. Varegrindene vil ha et samlet areal på 409 m² (B x H = 5,5 m x 14,0 m (2 stk) og 7,5 m x 17,0 m (to stk.)). Vi vurderer det som lite sannsynlig at varegrindene vil hindre fisk i å vandre inn i turbininntaket.

Generelt anbefales det lysåpninger som er ned mot 7 – 10 % av fiskens kroppslengde dersom varegrinda skal fundere som en effektiv barriere for fisk (Larinier & Travade 2002). Dette betyr at varegrinda ved Kåja kraftverk burde hatt en lysåpning på ca. 2-3 cm hvis man skal unngå turbinpassasje hos gytefisk på 30 cm. Ved større lysåpninger bør alternative nedvandringsveier etableres inntil varegrinda. I tillegg bør da vannstrømmen som møter varegrinda vinkles 20-45 grader både i horisontal- og vertikalplanet. Dette medfører økt oppholdstid for fisk foran varegrinda, og større sannsynlighet for å velge alternativ nedvandringsvei. Man kan også legge ut skråstilte avledere som stikker minst 3-5 m ned i vannet og leder nedvandrende fisk mot de alternative nedvandringsveiene på siden av varegrinda. Alternativt bør det lages utskiftbare varegrindelementer med lysåpning på 2-3 cm som kan legges på plass i perioder hvor nedvandring av fisk foregår. Vannhastigheten mot varegrinda må ikke overstige 50 cm/s (Forseth m.fl. 2012). For at dette skal være effektive tiltak forutsettes det at fisk på nedvandring i hovedsak vandrer nær overflaten. De gjennomførte telemetristudiene har vist at det i dag foregår omfattende nedvandring av ørret fra gyteplassen ved Vinstra sentrum etter gyting i perioden 15. september – 1. november. Dette er derfor en aktuell periode for å gjennomføre ekstra tiltak for å hindre turbinpassasje. Effektive tiltak vil kreve mer detaljert kunnskap om atferd til fisk som nærmer seg dammen (bl.a. svømmedyp).

Utbygger har siden den opprinnelige meldingen utarbeidet planer for å etablere alternative nedvandringsveier. Generelt kan man si at slukeevne i kraftverket er stor i forhold til vannfø-

ringen i elva og slukeevnen i kraftverket vil i lange perioder av året overstige vannføringen i elva, dvs. det vil ikke slippes mye vann i alternative løp forbi kraftverket. Utbygger har innarbeidet planer om å slippe overflatevann over klaffen på flomluken nærmest stasjonen og at det skal sørges for stående vann nedenfor denne luken for at flest mulig fisk overlever fallet og kan svømme videre nedstrøms uhindret. Nedvandrende fisk som slipper seg over ei luke med overflatetapping kan imidlertid påføres skader og økt dødelighet dersom forholdene er ugunstige. Fritt fall av fisk gjennom lufta kan gi fallhastigheter som dreper all fisk når de treffer vannflata i undervannet nedenfor dammen. Grenseverdien for skader på øyne, gjeller og indre organer ved fritt fall er 15-16 m/s. Denne kritiske hastigheten oppnås etter fall på 30-40 meter for fisk i lengdeintervallet 15-18 cm, mens større fisk over 60 cm oppnår denne skadelige fallhastigheten allerede etter 13 meter (Bell & Delacy 1972). Vannsøylen som slippes over lukekanter oppnår den skadelige hastigheten på 15-16 m/s etter 13 meter med fritt fall. Den anbefalte maksimale fritt-fall-høyden for fisk som slipper seg utfor overflateluker er derfor 13 meter, og helst under 10 meter, uavhengig av om fisken faller utenfor eller innenfor vannsøylen (Kraabøl, in prep.)

Ved Kåja kraftverk vil fallhøyden ved vannføringer på 30, 70, 150, 320 og 1000 m³/s bli henholdsvis 15.5, 14.5, 13, 11.5 og 6 m på grunn av endringer i nivået på undervannet nedstrøms kraftverket. Fallhøyden vil derfor være over det anbefalte ved vannføringer under 150 m³/s, men under det kritiske ved vannføringer > 320 m³/s, dvs. når vannføringen overstiger slukeevnen i kraftverket. Vi anbefaler derfor at man alltid slipper overflatevann over klaffen på flomluken nærmest stasjonen når vannføringen overstiger slukeevnen. Dette vil bety at man kan slippe overflatevann fra slutten av mai til midten av juli i et normalår (stor variasjon mellom år). Vi antar at det skjer en del nedvandring, bl.a. av yngel/unger av særlig harr, men også trolig utgytt ørret, under vårflommen.

6.2 Vannstand og gyteområder på neddemmet område

Vi har lagt til grunn i konsekvensvurderingen at gyteområdet for ørret oppstrøms bru i Vinstra sentrum og for harr og ørret nedstrøms Kåja vil miste sin funksjon pga. av oppdemming og redusert vannhastighet. Et utbyggingsprosjekt som Kåja kraftverk gir lite rom for avbøtende tiltak på området som blir neddemmet.

Det vil fortsatt være relativt høy vannhastighet rett nedstrøms Kåja etter en oppdemming, og vi kan ikke utelukke det skapes nye gyteområder for harr og/eller ørret her. Utviklingen av dette området bør følges nøye etter eventuell utbygging. Når det gjelder gyteområdet for ørret rett oppstrøms bru i Vinstra sentrum vil trolig dette bortfalle, men utviklingen i dette området bør også følge nøye etter utbygging. Nedre grense for vannhastighet på gyteområder for ørret er i størrelsesorden 2-3 cm/s.

Et grovt estimat av vannhastigheten forbi dette gyteområdet er på nettopp 2-3 cm/s under vanlig senvinterforhold etter utbygging (B. Glover, pers. medd.). Denne hastigheten er et gjennomsnitt og i realiteten vil trolig vannlag langs bunnen ha hastigheter lavere enn gjennomsnittet. Rett over gytegrusen vil trolig vannhastigheten ikke være mer enn 1 cm/s, men vil variere ut i fra mikroforholdene. Et sannsynlig scenario er at det vil forekomme noe gyting på et redusert areal i forhold til i dag i årene etter neddemming, men at området vil gradvis miste sin funksjon pga. økt sedimentering. Hvis man etter utbygging observerer gyting i dette området kan et aktuelt tiltak være redusere vannstanden i magasinet i perioder med høy vannføring for å oppnå «utspylingseffekt» av finstoffer.

Generelt vil det være positivt å redusere vannstanden i inntaksmagasinet slik at det bevares større områder med høy strømningshastighet på grusbankene ved foten av Eidefossen og at vannhastigheten for øvrig blir noe høyere. Gevinsten er større sannsynlighet for å opprettholde funksjonen til gyteområder her, kostnaden er redusert fall og kraftproduksjon.

6.3 Strandlinje i magasin og kanalisert strekning

Tilgjengelig skjul er viktig for overlevelsen til fiskeunger og bruk av materiale som skaper hulrom (f.eks. grov stein) i fyllinger i dam og på kanalisert strekning vil kunne skape attraktive standplasser for spesielt ørretunger. Dette vil kunne bidra positivt til overlevelsen til disse. Tiltak som bidrar til variasjon i inntaksmagasinet vurderes som positivt, f.eks. bruk av stein av varierende størrelse som vil bidra til etablering av skjul for fiskeunger av ulik størrelse. Variasjon i utforming av strandsona i magasinet, f.eks. etablering av odder, små vikar og eventuelt øyer, vurderes også som positivt.

Et annet avbøtende tiltak vil være å skape variasjon i vannhastighet på kanalisert strekning. Dette kan gjøres ved å utforme kanalen med ulike dybde, dvs. en djupål og et parti langs land med mindre vanddyb. Et slikt tiltak vil kunne skape tilstrekkelig variasjon i vannhastighet og grusavsetning slik at nye gyteområder kan etableres. Det er imidlertid betydelig usikkerhet knyttet til dette, men gitt tilstrekkelig prioritet bør det være mulig å etablere gyteområder som delvis kompensasjon for tapte arealer i inntaksmagasinet og på dagens gyteområder som vil ligge på kanalisert strekning.

6.4 Konklusjon avbøtende tiltak

Det viktigste avbøtende tiltaket vil være å sikre toveis fiskepassasje forbi dam. Hvis disse tiltakene får tilstrekkelig oppmerksomhet før, under og etter anleggsperioden vurderes det som sannsynlig at fiskevandringene forbi damsted opprettholdes og at man unngår betydelig dødelighet som følge av turbinpassasje. Når det gjelder gyteområder i inntaksmagasin konkluderes det med at ingen avbøtende tiltak vil ivareta disse. Bortfall av gyteområder for ørret kan trolig delvis kompenseres hvis man lykkes med å etablere gyteområder i kanal nedstrøms kraftverk og i fiskepassasjen. Dette må prioriteres ved planlegging og tiltaksorienterte etterundersøkelser. Ny teknisk beskrivelse av tiltaket er forbedret betraktelig i forhold til melding og det konkluderes med at de samlede negative konsekvensene av tiltaket kan reduseres til **middels negativ (--)** for Lågen mellom Harpefoss og Kvam (alt. A) og til **liten negativ (-)** for Lågen mellom Harpefoss og Ottaelva opp til Eidefoss (alt. B). Den viktigste årsaken til dette er at de negative virkningene for ørret reduseres fra stor negativ (---) til middels negativ (--) gjennom foreslåtte avbøtende tiltak.

7 Beslutningsrelevant usikkerhet og behovet for oppfølgende undersøkelser

De gjennomførte undersøkelsen av fisk og bunndyr i forbindelse med KU Kåja kraftverk har gitt et tilfredsstillende grunnlag for å vurdere konsekvensene av tiltaket. Kunnskapen om fiskevandring, gytelokaliteter og produksjonsforhold er god, men det vil fortsatt være usikkerhet knyttet til en del vurderinger (bl.a. gyte- og produksjonsforhold etter utbygging på kanalisert strekning). Oppfølgende undersøkelser bør være tiltaksorientert og ha som hovedmål å avdekke hva som er flaskehalsen for fiskeproduksjon på strekningen opp- og nedstrøms planlagt dam etter en eventuell utbygging.

Undersøkelsene er gjennomført innenfor et relativt kort tidsintervall (2010 og delvis 2011) og dette har i liten grad fanget opp eventuelle årlige variasjoner i biologisk mangfold og bunndyrtettheter, tetthet av ungfisk, relativ betydning av ulike gyteområder og vandring forbi damområdet. Vandring til ungfisk i systemet er ikke undersøkt, men vi har lagt til grunn for konsekvensvurderingen at det er en betydelig nedstrøms drift / vandring av fiskeunger av harr og ørret forbi planlagt damsted.

Det bør etableres et overvåkingsprogram i god tid før eventuell anleggsvirksomhet starter, bl.a. for å få kunnskap om årlige variasjoner i fisketetthet og tetthet og sammensetning av bunnfaunen. Dette vil være avgjørende for å vurdere de langsiktige konsekvensene av eventuell utbygging og for utforming av presise avbøtende tiltak. En kombinasjon av tradisjonelt elfiske og båtelfiske vil framskaffe gode overvåkingsdata for harr og ørret i den aktuelle delen av Lågen. Bruk av elfiskebåt har vist seg svært egnet til fangst og overvåking av både harr og ørret i influensområdet. Tradisjonelt elfiske fanger i stor grad årsunger og ettåringer av ørret, men fanger i liten grad større ørret og nær sagt ikke harr (Museth m.fl. 2009). Overvåking av utvalgte gyteplasser for både harr og ørret (observasjonsstudier og fangst) i influensområder bør også startes i god tid før eventuell utbygging starter. Det bør etableres en automatisk fisketeller i fiskepassasjen, men situasjonen for eventuell etablering av sik i Harpefossmagasinet (ny art i denne delen av Lågen) bør følges nøye. Dammen ved Kåja kan eventuelt benyttes til å hindre videre spredning av sik oppover i Lågen.

8 Vurdering av mulige sumvirkninger med andre planlagte utbyggingsprosjekter

Det er konkrete planer om etablering av tre nye elvekraftverk i Gudbrandsdalslågen og Otta. Utredningene av konsekvensene for fisk og bunndyr av Rosten kraftverk (Lågen), Nedre Otta kraftverk (Otta) og Kåja er nå slutført (Museth m.fl. 2009, Museth m.fl. 2011, denne rapporten). De gjennomførte konsekvensvurderingene er gjort uavhengig av hverandre, dvs. verdi- og virkningsvurderinger i forbindelse med KU Kåja kraftverk har ikke tatt hensyn til eventuell etablering av Rosten eller Nedre Otta kraftverk. Konsekvensutredningene har lagt til grunn både produksjonsmessige (f.eks. tetthet og produksjon av fisk) og bevaringsbiologiske (f.eks. variasjon i livshistorier / vandringsmønster til fiskebestandene) kriterier for vurdering av verdi og virkning. I hver KU er konsekvensene vurdert samlet for influensområdet, men også separat for ulike arter og delområder av Lågen og Otta. Det faglige grunnlaget for å gjøre en samlet vurdering av konsekvensene av de ulike utbyggingsplanene er god. Her gis det kun en kort og foreløpig vurdering av mulige sumvirkninger og de samlede konsekvensene.

Influensområdene til de ulike kraftverkene er til dels overlappende, og omfatter Lågen fra Harpefoss til Dombfoss og Ottaelva fra samløp Lågen til Eidefossen Kraftverk. Både Harpefoss og Eidefossen kraftverk utnytter fall som trolig var naturlige vandringshindre for harr og ørret. Influensområdet omfatter derfor elvestrekninger på > 100 km uten kunstige vandringsbarrierer som for eksempel kraftverksdemninger. Vannføringen i Otta og Lågen nedstrøms samløp med Otta er påvirket av vassdragsreguleringer i øvre deler av nedbørsfeltet, mens vannføringen i Lågen oppstrøms samløpet med Otta er uregulert. Fiskebestandene i influensområdet er ikke upåvirket av vassdragsregulering og andre inngrep (f.eks. vegprosjekter, forbygninger). Verdien av ulike delområder av influensområdet er allikevel vurdert til *stor – svært stor* i konsekvensvurderingene fordi 1) bestandene er svært tallrike og gode og 2) bestandene utviser stor variasjon i livshistorier og vandringsmønstre. Den observerte livshistorievariasjonen til harr og ørret i dette vassdraget kan trolig betraktes som en referansetilstand for et ufragmentert vassdragsavsnitt. Undersøkelsene så langt har avdekket at Rostenfallene trolig er oppstrøms vandringshindre både for harr og ørret (Museth m.fl. 2009). Influensområdet til Nedre Otta kraftverk og Kåja kraftverk er derfor innskrenket til å omfattet Lågen fra Harpefoss opp til Rostenfallene (55 km) og Otta opp til Eidefossen kraftverk (15 km). Rosten kraftverk er vurdert å få ingen/ubetydelige konsekvenser for harr- og ørretbestandene i Lågen oppstrøms Rosten (Museth m.fl. 2009).

Det er ingen presis definisjon av "sumvirkninger" i NVE rapport nr 3/2010, mulige definisjoner i denne sammenheng kan være:

- Summen av virkning av et av kraftverkene over et stort område (f.eks. influensområde som omfatter Lågen fra Harpefoss til Rosten og Ottaelva opp til Eidefoss), men der virkningene kan være forskjellige for ulike deler av det berørte området (f.eks. minstevannføringsstrekning vs. mer perifere områder). Dette er allerede gjort i alle utredningene hvor det er gitt en samlet vurdering av inngrepet for hele influensområdet. Metodisk er dette imidlertid en utfordring fordi en vurdering av de samlede konsekvensene vil kunne avhenge av størrelsen på influensområdet (dvs. jo større influensområde man definerer dess mindre vil de samlede konsekvensene bli) eller om man velger å legge til grunn den "strengeste" konsekvensvurderingen i de samlede vurderingene (dvs. vurderes konsekvensene til *stor negativ* på minstevannføringsstrekningen blir de samlede konsekvensene for hele influensområdet *stor negativ*).

- Virkning av det aktuelle tiltaket (her Kåja kraftverk) vurdert i forhold til inngrep som finnes fra før (for eksempel reguleringene i Øvre Otta, Eidefoss kraftverk, Harpefoss kraftverk ev. andre inngrep) og de som er under planlegging (for eksempel Rosten og Nedre Otta kraftverk, ev. andre inngrep som ny E6). Dette kan defineres som en kumulativ effekt av inngrepet (i de gjennomførte konsekvensvurderingene er det tatt utgangspunkt i *dagens situasjon*, og det er ikke tatt hensyn til andre planlagte kraftutbyggingsprosjekter i influensområdet)

De samlede konsekvensene av nye elvekraftverk i Lågen og Otta for harr- og ørretbestandene i influensområdet vil avhenge av hvor mange av disse som realiseres og miljøtilpasninger ved de enkelte kraftverkene (design av dammer og tunnelutløp, minstevannføring, lokkeflommer m.m.). De samlede konsekvensene for influensområdet vurderes å variere fra liten negativ (-) hvis kun Rosten kraftverk etableres til svært stor negativ (----) hvis Pillarguri-alternativet til Nedre Otta kraftverk realiseres. Ut i fra en skjønnsmessig vurdering vurderes de samlede konsekvensene som middels negativ (--) hvis kombinasjonene Rosten og Åsåren, Rosten og Kåja eller Åsåren og Kåja realiseres, og til stor negativ hvis Rosten, Åsåren og Kåja realiseres.

I denne vurderingen er det tatt utgangspunkt i verdi- og virkningsvurderinger av ulike delområder som er gjennomført i forbindelse med konsekvensvurderingen av Rosten og Nedre Otta kraftverk. Mulige sumvirkninger er diskutert for de delområdene som er vurdert å få negative virkninger ved realisering av begge prosjektene (dvs. "sumvirkninger" er ikke vurdert likt som "samlede konsekvenser").

Mulige negative sumvirkninger mellom Rosten, Nedre Otta og Kåja kraftverk vurderes først og fremst å omfatte tap av livshistorievariasjon (spesielt langtvandrende individer) og i mindre grad redusert produksjon/biomasse av fisk. Et mulig scenario ved etablering av Pillarguri-alternativet og Rosten kraftverk er at summen av vandringsproblemer forbi tunnelutløp og reduserte oppvekst-, gyte- og overvintringsarealer i Lågen nedstrøms samløpet med Otta i kombinasjon med vandringsproblemer forbi tunnelutløp og minstevannføringsstrekning i Rosten vil føre til bortfall av langtvandrende livshistorier. Under normale forhold til dette påvirke ørret mer enn harr (siden det er gjort tilpasninger Rosten-prosjektet for å ta vare på gyteplassen for harr ("Harrsvaet") i nedre deler av Rosten). Erfaringsmessig må man allikevel anta at uforutsette hendelser kan medføre forringelse av gyte- og oppvekstområder også nedstrøms planlagte tunnelutløp ved både Rosten kraftverk og Nedre Otta kraftverk (driftsutfall, revisjoner m.m.). Resultatene fra utredningen av konsekvensene av Kåja kraftverk tyder på at det er lite overlap mellom området som direkte blir berørt av dette kraftverket og de øvrige. Mulige sumvirkninger mellom Kåja kraftverk og de øvrige vurderes derfor eventuelt å omfatte bortfall av langtvandrende livshistorier i større grad en tapt fiskeproduksjon. Det er en viss usikkerhet knyttet til hvor langt harr yngel drifter nedstrøms gyteområder. Genetiske analyser har ikke påvist genetisk differensiering av harrbestanden i Lågen mellom Harpefoss og Rosten og i Otta nedstrøms Eidefossen kraftverk (dette er påvist for ørret) (Junge m.fl. in prep.). Telemetriundersøkelsene har dokumentert tilfeller der individer har brukt ulike gyteområder i to påfølgende år (for eksempel gytt i Lågen nedstrøms samløp i 2009 og i Lågen 20 km lenger oppstrøms i 2010 (de fleste radiosenderne hadde varighet < ett år). Det er også dokumentert omfattende harrgyting flere steder i Otta, men elfiskeregistreringer påviste lav tetthet av harrunger i Otta. En mulig forklaring kan være at harr født i Otta i stor grad drifter nedstrøms og koloniserer områder i Lågen nedstrøms samløp. Hvor langt ned de drifter er ikke dokumentert, men det er betydelig usikkert knyttet til om denne driften har kvantitativ betydning for kolonisering av områder som direkte vil bli berørt av etablering av Kåja kraftverk.

9 Referanser

- Arnekleiv, J.V. (red.) 2012. Nye Svean kraftverk i Nidelva, Sør-Trøndelag. Utredning av konsekvenser for naturmiljø og biologisk mangfold. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk rapport 2012 – 1: 1-128.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 2002. Leirfossene kraftverk – konsekvenser for ferskvannsbiologi og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2002-3: 1-60.
- Calles, O., Gustafsson, S. & Österling, M. Naturlika fiskvägar i dag och i morgon. Karlstad University Studies 2012:20.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool. 49: 167-173.
- Holmen, M. 1987. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. Fauna Entomologica Scandinavica. Vol. 20. E. J. Brill/Scandinavian Science Press Ltd. Leiden-Copenhagen.
- Kraabøl, M., Arnekleiv, J. V. & Museth, J. 2008. Emigration patterns among brown trout (*Salmo trutta* L.) kelt and smolt passing through spillways in a hydroelectric dam. Fisheries Management and Ecology 15, 417-423.
- Kraabøl, M., Johnsen, S. I., Museth, J. & Sandlund, O. T. 2009. Conserving iteroparous fish stocks in regulated rivers: the need for a broader perspective! Fisheries Management and Ecology 16, 337-340.
- Kraabøl, M. og Museth, J. 2007. Fisketrapper i Glomma og Søndre Rena mellom Bingsfoss og Storsjøen. Funksjonalitet, problemsøk og tiltak. NINA Rapport 307, 32 pp.
- Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. Publ. Circ. Cons. perm. int. Explor. Mer., 53, 7 - 174.
- Museth, J., Kraabøl, M., Arnekleiv, J.V., Johnsen, S.I. & Teigen, J. 2009. [Planlagt kraftverk i Rosten i Gudbrandsdalslågen](#). Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr i influensområdet. - NINA Rapport 427: 60 pp + vedlegg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.
- Museth, J., Kraabøl, M., Johnsen, S.I., Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Teigen, J. & Aas, Ø. 2011. [Nedre Otta kraftverk](#). Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr i influensområdet. - NINA Rapport 621: 92 pp + vedlegg.
- Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Kjellberg, G., Løvik, J. E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. 2006a. Elvemagasinet Løpsjøen i Søndre Rena. Undersøkelser av vegetasjon, dyreplankton, bunndyr, fisk og fugl 35 år etter etablering. NINA Rapport 168. 54 pp.
- Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Hindar, K., Johansen, S. W., Jonsson, B., Jonsson, N. Kjellberg, G., Løvik, J. E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. 2006b. Effekter av reguleringsdammer i store elver. I: Sandlund, O.T., Hovik, S., Selvik, J. R., Øygarden, L. & Jonsson, B. 2006 (red.) 2006. Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag. – NINA Temahefte 35: 34-46.
- Opplandskraft DA 2010. Melding om Kåja kraftverk med forslag til utredningsprogram
- Rivinoja, P., McKinnell, S. & Lundquist, 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 & Management 17; 101-115.
- Saltveit, S. J, Brabrand, Å. Og Barlaup, B. 2006. Fisk – Ungfisk. I: Saltveit, S. J. (red.). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser og vannføringsendringer. Oslo, NVE: 88-99. ISBN: 82-410-0603-9.
- Solem, J, 1996. Plecoptera. Steinfluer. S. 136-138 i Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfafauna. Tapir forlag Trondheim. 310 s.

- Thorstad, E.B., Økland, F., Kroglund, F. & Jepsen, N. 2003. Upstream migration of Atlantic salmon at a power station on the River Nidelva, Southern Norway. *Fisheries Management and Ecology* 10; 139-146.
- Ødegaard, F., Andersen, J., Hanssen, O., Kvamme, T. & Olberg, S. 2010. Biller Coleoptera. I: Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.

Vedlegg 1: Oversikt over harr og ørret radiomerket i 2010 på strekningen Harpefoss dam – Kvam. Kjønn: 1 = hann, 2 = hunn. Stadium: m = kjønnsmoden, u = ikke kjønnsmoden, s = støing (dvs. gytt året før)

L-NR	ART	FREKVEN S (Fabrikk)	DATO (2010)	LOKALITET	KJØNN	STADIUM	Lengde (cm)	Vekt (g)
225	Harr	142,321	07.04.10	Harpef. dam	1	m	31,5	241
226	Harr	142,441	07.04.10	Harpef. dam	2	m	36,5	440
227	Harr	142,351	07.04.10	Harpef. dam	1	m	32	262
228	Harr	142,371	07.04.10	Harpef. dam	2	m	36	420
229	Ørret	142,312	07.04.10	Harpef. dam	1	u	30	263
230	Ørret	142,272	07.04.10	Harpef. dam	2	s	36	426
231	Ørret	142,300	07.04.10	Harpef. dam	2	s	32	250
232	Ørret	142,382	07.04.10	Harpef. dam	2	s	31,5	259
233	Ørret	143,432	07.04.10	Harpef. dam	2	s	34	376
234	Ørret	143,204	07.04.10	Harpef. dam	2	u	32	311
235	Ørret	142,580	07.04.10	Harpef. dam	1	u	32,5	323
236	Ørret	143,252	07.04.10	Harpef. dam	2	s	34,6	346
237	Ørret	142,251	07.04.10	Harpef. dam	1	u	32,5	318
238	Ørret	143,691	07.04.10	Harpef. dam	2	s	41	636
239	Ørret	142,401	07.04.10	Harpef. dam	2	s	31	242
240	Ørret	142,333	07.04.10	Harpef. dam	1	u	32	316
241	Ørret	142,390	10.04.10	Harpef. dam	1	s	33,5	400
242	Ørret	142,292	10.04.10	Harpef. dam	1	s	36,2	450
243	Harr	142,013	15.04.10	Kvam	2	m	36,5	440
244	Harr	142,112	15.04.10	Kvam	2	m	37,5	440
245	Harr	142,052	15.04.10	Kvam	2	m	40	500
246	Harr	142,071	15.04.10	Kvam	2	m	35	380
247	Harr	142,061	15.04.10	Kvam	1	m	40	510
248	Harr	142,211	15.04.10	Kvam	2	m	35	360
249	Harr	142,223	15.04.10	Kvam	1	m	40	530
250	Harr	143,093	15.04.10	Kvam	1	m	42	530
251	Harr	143,125	15.04.10	Kvam	1	m	39	490
252	Harr	143,422	15.04.10	Kvam	1	m	36,5	390
253	Ørret	143,670	15.04.10	Kvam	1	s	41	610
254	Ørret	142,281	15.04.10	Kvam	2	s	36	380
255	Ørret	143,154	15.04.10	Kvam	1	s	36	450
256	Ørret	142,411	15.04.10	Kvam	2	s	35	340
257	Ørret	143,831	15.04.10	Kvam (trafo)	1	s	41	620
258	Ørret	143,571	15.04.10	Kvam (trafo)	1	s	51	1350
259	Ørret	143,821	15.04.10	Kvam (trafo)	?	?	44	970
260	Ørret	143,730	15.04.10	Kvam (hengebru)	1	s	41	720
261	Ørret	143,305	19.04.10	Harpef. dam	2	s	37	395
262	Ørret	143,363	19.04.10	Harpef. dam	2	u	35	381
263	Ørret	143,165	19.04.10	Harpef. dam	2	s	38	468
264	Ørret	143,710	19.04.10	Harpef. dam	1	s	57,5	2100
265	Harr	142,670	19.04.10	Harpef. dam	1	m	35	324
266	Ørret	143,344	19.04.10	Eidefoss, nednfr	2?	u	34	
267	Ørret	143,841	19.04.10	Kåja	2	u	38,5	558
268	Ørret	143,950	19.04.10	Kåja	1	s	43	774
269	Ørret	143,043	19.04.10	Kåja	1	s	38	513

Vedlegg 1: Forts.								
270	Harr	142,510	19.04.10	Kåja	2	m	36	410
271	Harr	142,002	19.04.10	Kåja	1	m	38	408
272	Harr	142,241	19.04.10	Kåja	2	m	38	461
273	Harr	142,500	19.04.10	Kåja	1	m	35	325
274	Harr	142,890	19.04.10	Kåja	2	m	38	472
275	Harr	142,830	19.04.10	Kåja	2	m	35	328
276	Harr	142,950	19.04.10	Kåja	2	m	35,5	377
277	Harr	142,700	19.04.10	Nedstr. Kåja	1	m	40	474
278	Ørret	143,173	19.04.10	Nedstr. Kåja	2?	u	35,5	471
279	Harr	142,940	19.04.10	Nedstr. Kåja	1	m	40,5	490
280	Harr	142,920	19.04.10	Nedstr. Kåja	1	m	40	475
281	Harr	142,749	19.04.10	Nedstr. Kåja	1	m	40	493
282	Ørret	143,871	19.04.10	Eidefoss, nednfr	1	s	57	1762
283	Ørret	142,648	13.08.10	Harpefoss- magasinet	2	m	31,5	308
284	Ørret	143,432	13.08.10	Harpefoss- magasinet	2	m	34	369
285	Ørret	143,372	26.08.10	Harpefoss- magasinet	2	m	37	505
286	Ørret	143,065	26.08.10	Harpefoss- magasinet	2	m	36,5	410
287	Ørret	143,033	26.08.10	Harpefoss- magasinet	2	m	34	369
288	Ørret	143,223	26.08.10	Harpefoss- magasinet	1	m	31,5	308
289	Ørret	143,591	26.08.10	Harpefoss- magasinet	2	m	33,5	323
290	Ørret	143,073	26.08.10	Harpefoss- magasinet	1	m	32	271
291	Ørret	143,182	01.09.10	Eidefoss, nednfr	1	m	36,5	460
292	Ørret	143,013	01.09.10	Eidefoss, nednfr	1	m	37,5	506
293	Ørret	143,233	01.09.10	Eidefoss, nednfr	1	m	32,5	322
294	Ørret	143,633	01.09.10	Eidefoss, nednfr	1	m	33	327
295	Ørret	143,295	01.09.10	Ned. Hengebru	2	m	33,5	325
296	Ørret	143,480	30.09.10	Vinstra, ovenfor bru	1	m	42	700
297	Ørret	143,890	30.09.10	Vinstra, ovenfor bru	1	m	45	960
298	Ørret	142,929	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	2	m	33	329
299	Ørret	143,881	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	1	m	40	664
300	Ørret	143,900	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	1	m	37	552
301	Ørret	143,750	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	1	m	49	1170
302	Ørret	142,911	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	2	m	45	893
303	Ørret	142,720	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	2	m	35,5	431
304	Ørret	143,994	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	2	m	34,5	404
305	Ørret	142,970	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	2	m	43	931
306	Ørret	142,730	22.09.10	Vinstra, ovenfor bru	2	m	34	366
307	Ørret	143,811	27.05.10	Nedenfor Eidefoss	1	m?	58	1770

Vedlegg 2: Gjennomsnittlig antall individer pr R1-prøve, august 2010. X = mindre enn ett individ pr. prøve

		Stasjoner									
		1	30	31	32	33	34	35	36	37	
Oligochaeta	Fåbørstemark	230	13	37	147	73	40	20	37	12	
Helobdella stagnalis	Igle	2									
Hydracarina	Vannmidd	80	4	1	5	30	47	2	23	4	
Ameletus inopinatus	Døgnflue				7						
Metretopus borealis	Døgnflue	1									
Baetis fuscatus/scambus	Døgnflue		7	20	113	67		3	3	7	
Baetis muticus	Døgnflue			3	30	30	7				
Baetis niger	Døgnflue					x	1				
Baetis rhodani	Døgnflue		117	110	543	747	27	27	70	153	
Baetis subalpinus/vernus	Døgnflue		10	1		4		3	21	11	
Procloeon bifidum	Døgnflue	1					x				
Heptagenia dalecarlica	Døgnflue		47	70	33	13	5	12	43	53	
Heptagenia joernensis	Døgnflue			x	13	4	1				
Ephemerella aurivillii	Døgnflue		53	43	8	17	1	117	230	107	
Paraleptophlebia sp.	Døgnflue	1									
Diura nanseni	Steinflue		15	30	10	4		13	27	40	
Isoperla sp.	Steinflue		10	4			3	1	27	7	
Isoperla obscura	Steinflue		x								
Dinocras cephalotes	Steinflue				3						
Nemoura sp.	Steinflue						x				
Nemoura avicularis	Steinflue	10									
Nemurella pictetii	Steinflue						3				
Capnia sp.	Steinflue		3		1	3	37	x			
Leuctra sp.	Steinflue		3			3	7				
Leuctra fusca	Steinflue		7	8	57	12	7	x	4	1	
Leuctra nigra	Steinflue		x				3				
Haliphus fulvus	Bille	1									
Brychius elevatus	Bille								x		
Dytiscidae	Bille						4				
Oreodytes sanmarkii	Bille	3					7				
Hydraena gracilis	Bille				1	13	4				
Elmis aenea	Bille		3	4	143	100	43	17	13	1	
Sialis sp.	Mudderflue	20					4				
Rhyacophila nubila	Vårflue		12	20	21	37	x		1	6	
Glossosoma sp.	Vårflue		3							x	
Agapetus sp.	Vårflue			x							
Oxyethira sp.	Vårflue						4				
Polycentropodidae	Vårflue				3	3					
Plectrocnemia conspersa	Vårflue				x		x				
Polycentropus flavomaculatus	Vårflue			4	9			x			

Vedlegg 2 Forts.

Hydropsyche sp.	Vårflue	7						3	33	13
Hydropsyche nevae	Vårflue	23	27	10	8			1	84	60
Hydropsyche siltalai	Vårflue				x					
Arctopsyche ladogensis	Vårflue	10	13		x			11	23	13
Micrasema setiferum/gelidum	Vårflue	27	53	133	93	x	147	50	7	
Lepidostoma hirtum	Vårflue	x	3	x				x	3	
Limnephilidae	Vårflue					20	7		3	
Apatania sp.	Vårflue			7	3	3				
Ecclisopteryx dalecarlica	Vårflue				x	5				
Chaetopteryx/Anitella	Vårflue					x		x		
Sericostoma personatum	Vårflue			3	8					
Diptera	Tovinger, ubest.	20	1	4	8	1	10	4	11	6
Tipulidae	Stankelbein						3			
Chironomidae	Fjærmygg	250	317	297	230	220	310	170	247	147
Simuliidae	Knott		1	x	x	4	3	4	1	7
Pericoma sp.	Sommerfuglmygg						10			
Ceratopogonidae	Sviknott	1		17	17	9	4		x	x
Sphaeriidae	Erte/kulemuslinger	10							x	
Radix balthica	Damsnegl	20		1	20			8		
Gyraulus acronicus	Skivesnegl	10								
Eurycercus lamellatus	Linsekreps	3								
Sum		663	695	771	1576	1509	626	570	949	664

Vedlegg 3. Gjennomsnittlig antall individer pr R1-prøve, oktober 2010. X = mindre enn ett individ pr. prøve

		Stasjoner							
		30	31	32	33	34	35	36	37
Oligochaeta	Fåbørstemark	25	16		x	11	5	50	40
Hydracarina	Vannmidd	5	10	15	2	45	6	x	10
Ameletus inopinatus	Døgnflue		x	5					
Centropilum luteolum	Døgnflue						5		
Baetis muticus	Døgnflue	40	30	115	165	420	55	x	20
Baetis niger	Døgnflue			6		31	5	5	
Baetis rhodani	Døgnflue	4280	460	970	2720	1350	630	210	280
Heptagenia dalecarlica	Døgnflue	95	60	20	10	6	80	40	70
Ephemerella aurivillii	Døgnflue	130	35	20	8	2	75	195	80
Ephemerella mucronata	Døgnflue	85					400	65	35
Diura nanseni	Steinflue	13	35	x	2	10	20	50	50
Isoperla sp.	Steinflue	45	11	45	110	5	55	15	25
Chloroperlidae	Steinflue	6							11
Siphonoperla burmeisteri	Steinflue		10			5			
Brachyptera risi	Steinflue				5				
Amphinemura borealis	Steinflue	30	15	20	55	45	35	1	25
Protonemura meyeri	Steinflue		10	15	35				
Capnia sp.	Steinflue	115	25	1	35	x	65	65	70
Capnopsis schilleri	Steinflue					95			
Leuctra sp.	Steinflue	10		4	15	20			
Leuctra nigra	Steinflue		x						
Brychius elevatus	Bille							x	
Dytiscidae	Bille			x		5			
Oreodytes sanmarkii	Bille	x				5		x	
Hydraena gracilis	Bille		x	x	1	6			
Elmis aenea	Bille	30	50	35	25	35	30	35	30
Rhyacophila nubila	Vårflue	20	70	45	85	15	x	15	20
Glossosoma sp.	Vårflue								x
Agapetus sp.	Vårflue		5	x					
Hydroptila sp.	Vårflue		2	2	x	6		x	
Polycentropodidae	Vårflue	5		5	5		5		
Polycentropus flavomaculatus	Vårflue		x						
Hydropsyche sp.	Vårflue							35	40
Hydropsyche nevae	Vårflue	115	20				45	345	225
Arctopsyche ladogensis	Vårflue	105	6				10	40	35
Micrasema setiferum/gelidum	Vårflue	70	790	50	10	10	330	60	30
Lepidostoma hirtum	Vårflue							5	
Limnephilidae	Vårflue		1	1		30			
Apatania sp.	Vårflue	5	10				5		
Ecclisopteryx dalecarlica	Vårflue		1			1			

Vedlegg 3. Forts.

Potamophylax latipennis	Vårflue		6			5			
Diptera	Tovinger, ubest.	1	5		11	25	6	10	2
Tipulidae	Stankelbein			x				5	
Chironomidae	Fjærmygg	320	105	60	40	170	290	125	90
Simuliidae	Knott	x		5	20	x		6	
Pericoma sp.	Sommerfuglmygg	25		5		25			
Ceratopogonidae	Sviknott		x	x	x				
Sphaeriidae	Erte/kulemusling	x							
Radix balthica	Damsnegl		x						
Sum		5576	1789	1445	3360	2381	2157	1379	1188



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: 978-82-426-2499-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 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