

1056

NINA Rapport

Overvåking av fiskesamfunnet og innslaget av settefisk i Glomma - vil båtelfiske kunne oppfylle kravene i Vannforskriften?

Jon Museth
John Gunnar Dokk
Stein Ivar Johnsen



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.

Overvåking av fiskesamfunnet og innslaget av settefisk i Glomma - vil båtelfiske kunne oppfylle kravene i Vannforskriften?

Jon Museth
John Gunnar Dokk
Stein Ivar Johnsen

Museth, J., Dokk, JG, Johnsen, SI. 2014. Overvåking av fiskesamfunnet og innslaget av settefisk i Glomma - vil båtelfiske kunne oppfylle kravene i Vannforskriften? - NINA Rapport 1056. 26 s.

Lillehammer, september 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426- 2673-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Jon Museth

KVALITETSSIKRET AV

Morten Kraabøl

ANSVARLIG SIGNATUR

Adm. direktør Norunn Myklebust (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Glommens & Laagens Brukseierforening

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Trond Taugbøl

FORSIDEBILDE

Elfiskebåten nedstrøms Rånåsfoss kraftverk. Foto: Børre K. Dervo

NØKKEWORD

- Glomma, Hedmark fylke, Akershus fylke
- Overvåking av fiskesamfunn
- Settefisk
- Elfiskebåt
- Vannforskriften

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

www.nina.no

Sammendrag

Museth, J., Dokk, J.G. & Johnsen, S. 2014. Overvåking av fiskesamfunnet og innslaget av settefisk i Glomma – vil båtelfiske kunne oppfylle kravene i Vannforskriften? NINA Rapport 1056. 26 s.

Bakgrunn: I følge Vannforskriften skal større vassdrag overvåkes for å gi informasjon om sammensetning, mengde og aldersstruktur på fiskebestandene. Dette skal sammen med andre kvalitetselementer danne grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand. I store elver representerer dette en metodisk utfordring siden tradisjonelle metoder som ordinært elfiske og garn ofte er lite anvendbare og kun kan dekke begrensede habitattyper. Dette har også vært en stor utfordring i Norges største vassdrag, Glomma. Introduksjon av båtelfiske som overvåkingsmetode har imidlertid gitt helt andre muligheter enn tidligere til å undersøke fiskesamfunn i elver som Glomma, og resultatene så langt er svært lovende. Tidligere undersøkelser i Glomma har også stilt spørsmål om dagens utsettingspraksis bidrar til økt avkastning av ørret. Målsettingene med dette prosjektet har vært å:

- 1) Gjøre forsøk med båtelfiske som overvåkingsmetode i ulike deler av Glomma og å vurdere om denne metodikken oppfyller kravene i vannforskriften.
- 2) Undersøke innslaget av settefisk (ørret) i fangstene og gi en faglig anbefaling om videre fiskeutsettinger i Glomma.

Metode: Båtelfiske ble gjennomført i Glomma i perioden 2011 – 2013, på minstevannføringsstrekningen mellom Høyegga og Rena, og i Glomma sør for Elverum. På de ulike stasjonene ble det samlet inn fangst per innsatsdata og lengde for de ulike artene som ble fanget. Nær all fisk ble satt tilbake i vassdraget etter artsbestemmelse og prøvetaking. All settefisk i Glomma blir fettfinneklippet forut for utsetting, og det var derfor mulig å skille vill og utsatt ørret i fangstene.

Resultater: Båtelfiske på de utvalgte stasjonene på minstevannføringsstrekningen viste at laksefiskene harr og ørret var dominerende fiskearter i denne delen av Glomma. Strekningen fra Atna til Sundflobrua hadde de høyeste vannhastighetene og det var kun her det tidvis ble fanget mer ørret enn harr. På de mer sakteflytende partiene nedstrøms Sundflobrua og på strekningen Strand kirke - Steinvik ("glattstrømpartier") var harr dominerende. Tetthetene av harr vurderes som relativt høye, særlig på strekningen Strand kirke - Steinvik med tettheter opp til 2,5 har per minutt båtelfiske. Tetthetene av ørret på de utvalgte stasjonene på minstevannføringsstrekningen vurderes som lave til middels. Her ble det fanget opp til en ørret per minutt båtelfiske på strekningen fra Atna til Sundflobrua. På de øvrige strekningene var CPUE verdiene lavere. Lengdefordelingen til harr viser at det ble fanget individer av alle aldersklasser f.o.m. årsunger. Metodikken vurderes derfor som tilfredsstillende for å overvåke bestandsstrukturen til harr på ulike strekninger av Glomma, dvs. båtelfiske som overvåkingsmetode vil kunne fange opp endringer i f.eks. rekrutteringsforholdene. Lengdefordelingen viser et relativt beskjedent innslag av harr ≥ 40 cm på alle strekningene. Det ble fanget ørret i lengdeintervallet 10 – 45 cm. Det er verdt å merke seg at det ikke ble fanget ørret <10 cm (dvs. årsunger i august eller ettåringer i juli). Denne observasjonen støtter tidligere resultater fra bl.a. telemetriundersøkelser utført av Høgskolen i Hedmark som har konkludert med at ørreten i Glomma i Stor-Elvdal gyter i sidevassdragene. Dette er trolig forklaringen på fravær av årsunger og ettåringer i båtelfiskefangstene da disse fortsatt står i sidevassdragene og ikke har vandret ut i Glomma. Et annet forhold som er verdt å merke seg er at fangst av ørret i fangbar størrelse (dvs. ≥ 30 cm) var generelt lav sammenlignet med mange andre elver. Innslaget av andre arter er beskjedent på minstevannføringsstrekningen. Det ble kun fanget fire gjedder og en lake i tillegg til en del individer av steinsmett og ørekyt. Dette skyldes trolig at de utvalgte strekningene hadde en vannhastighet som favoriserte harr og ørret.

I Glomma mellom Braskereidfoss og Kongsvinger kraftverk var fangstene forskjellige. Her ble det i løpet av totalt 3,8 timers effektiv båtelfiske fanget 498 fisk fordelt på 15 arter. Laue, gull-

bust og mort utgjorde 70 % av fangstene, noe som tydelig viser forskjellen i fiskesamfunnet i Glomma sør for Elverum sammenlignet med lengre nord. Med unntak av strykepartiet nedstrøms Rånåsfoss kraftverk var fangstene av harr og spesielt ørret lave.

Totalt ble det fanget 462 ørret i Glomma på de utvalgte stasjonene på minstevannføringsstrekningen. Av disse var 55 settefisk. Det ble fanget settefisk i lengdeintervall 14 – 45 cm. Andelen settefisk i lengdeklassene 20 – 24,9 cm, 25 – 29,9 cm og ≥ 30 cm var på henholdsvis 15, 16 og 7,5 %. Reduksjonen i andelen settefisk med økende størrelse tyder på at settefisken har dårligere vekst og/eller høyere dødelighet enn villfisk. I Glomma sør for Elverum ble det fanget kun 28 ørret (0,09 ørret per minutt båtelfiske), noe som er lavt sammenlignet med ovenforliggende elvestrekning. Settefisk utgjorde 61 % av ørretfangsten, men ingen settefisk var i fangbar størrelse (≥ 30 cm). I 2012 ble det satt ut mer enn 10 000 settefisk rett nedstrøms Braskereidfoss kraftverk, men båtelfiske i etterkant fanget ingen av disse.

Konklusjon:

- Båtelfiske vurderes som en lovende metode for å overvåke fiskesamfunnet i store elver som Glomma. Ut i fra vår vurdering gir båtelfiske utvidet informasjon om både fiskesamfunnets sammensetning og bestandsstruktur til de mest vanlige artene sammenlignet med tradisjonelle metoder. Vi kan ikke se at det finnes alternative metoder hvis man ønsker en robust overvåking av fiskesamfunnet i Glomma. Utvalg av stasjonsnett, hyppighet og tidspunkt for overvåking bør imidlertid raffineres og videreutvikles i samarbeid med forvaltningsmyndighetene.
- Innslaget av settefisk i fangbar størrelse var beskjedent både på minstevannføringsstrekningen og i Glomma sør for Elverum.
- Ut i fra resultatene fra denne undersøkelsen og tidligere evalueringer og utredninger i regi av Høgskolen i Hedmark og NINA er vår konklusjon at ørretutsetninger i liten grad bidrar til et bedre fiske i Glomma. Vi tolker også innholdet i Vannforskriften dithen at fiskeutsetninger som avbøtende tiltak ikke bidrar til økt økologisk status/potensial i regulerte elver som Glomma. Framtidig forvaltning bør derfor fokusere på tiltak for å sikre naturlig produksjon av villfisk av ørret og andre arter i vassdraget. Vi anbefaler på dette grunnlag at fiskeutsettingene i Glomma, både på minstevannføringsstrekningen og i Glomma sør for Elverum avsluttes.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metode og materiale	9
3 Resultater	14
3.1 Glomma på minstevannføringsstrekning.....	14
3.1.1 Atna – Sundflobrua.....	14
3.1.2 Nedstrøms Sundflobrua.....	15
3.1.3 Strand kirke – Steinvik.....	15
3.1.4 Oppsummering ørret minstevannføringsstrekningen.....	16
3.2 Glomma – sør.....	17
3.2.1 Glomma oppstrøms Braskereidfoss kraftverk.....	17
3.2.2 Glomma nedstrøms Braskereidfoss kraftverk.....	17
3.2.3 Glomma nedstrøms Kongsvinger kraftverk.....	18
3.2.4 Glomma nedstrøms Rånåsfoss kraftverk.....	18
3.2.5 Oppsummering ørret.....	18
4 Diskusjon og konklusjon	20
4.1 Båtefiske som overvåkingsmetode.....	20
4.2 Settefisk i Glomma.....	22
4.3 Alternative tiltak.....	24
5 Referanser	26

Forord

Denne rapporten oppsummerer resultater fra båtelfiske i Glomma i perioden 2011 – 2013. Hensikten med prosjektet har vært todelt: 1) Gjøre forsøk med båtelfiske som overvåkingsmetode i ulike deler av Glomma og å vurdere om denne metodikken oppfyller kravene i *Vannforskriften* og 2) undersøke innslaget av settefisk (ørret) i fangstene og gi en faglig anbefaling om videre fiskeutsettinger i Glomma.

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) v/ Trond Taugbøl og Fylkesmannen i Hedmark v/ Håkon Berg Sundet tok initiativ til prosjektet og GLB har finansiert undersøkelsene på strekningen Høyegga – Rena. I tillegg finansierte Eidsiva Vannkraft ett dagsverk med båtelfiske i Glomma ved Kongsvinger kraftverk i 2011 og to dagsverk ved Braskereidfoss og Kongsvinger kraftverk i 2012. Fylkesmannen i Hedmark finansierte ett dagsverk ved Braskereidfoss kraftverk og ett dagsverk i Glomma ved Rena og Søndre Rena nedstrøms Løpet kraftverk i 2011 (rapport i NINA Minirapport 435 i 2013).

Følgende personer har deltatt som mannskap på elfiskebåten og takkes for innsatsen: Morten Kraabøl, Olav Berge, Frode Næstad (Høgskolen i Hedmark) og Torkil B. Dokk (sommervikar).

Lillehammer, september 2014

Jon Museth
Prosjektleder
jon.museth@nina.no

1 Innledning

Fiskesamfunnet i Glomma er påvirket av en rekke menneskelige inngrep, men det er liten tvil om at omfattende vannkraftutbygginger har hatt størst negativ effekt. Det er nå 20 år siden man etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) startet et omfattende fiskeutsettingsprogram for å kompensere for de negative effektene av den omfattende vannkraftproduksjonen i vassdraget (Qvenild 2008). Det var, og er fortsatt, et av de vanligste tiltakene for å kompensere for reduserte gyte- og oppvekstområder i forbindelse med kraftutbygging og vassdragsregulering (DN 1991, L'Abée-Lund 1991, Aass 1993; Vøllestad & Hesthagen 2001). Omfanget av lakseutsettinger på slutten av 1980-tallet var på flere millioner individer årlig (DN 1991). For Glommass del forelå det ikke erfaringer fra sammenlignbare systemer der fisken var elvelevende hele livet, hverken nasjonalt eller internasjonalt, og utsettingene ble derfor betraktet som et forsøk (Qvenild & Linløkken, 1989a, b).

Målene for ulike fiskeutsettingsprogram kan variere betydelig og bør være avgjørende for valg av utsettingsstrategi (L'Abée-Lund, 1991; Aass 1993; Cowx 1994; Vøllestad & Hesthagen 2001). Flere har påpekt viktigheten av å formulere veldefinerte målsettinger med utsettingsprosjekter, men rapporterer samtidig at dette ofte ikke blir gjort. Dette gjør det ofte vanskelig å evaluere fiskeutsettingene opp mot de opprinnelige intensjonene (Cowx 1999; Vøllestad & Hesthagen 2001, Museth m.fl. 2008). Målet med utsettingene i Glommavassdraget var å bidra til et bedre fiske, og ble igangsatt fordi fisket ble dårligere etter kraftutbyggingen (Qvenild & Linløkken 1989a). I forarbeidet til utsettingspålegget ble det argumentert med redusert rekruttering (minstevannføring, oppdemming) og økt dødelighet (turbinpassasje, økt predasjon i inntaksmagasin) i vassdraget, selv om det ble påpekt at dette var svært vanskelig å kvantifisere (Qvenild & Linløkken, 1989a, b).

Tilslaget av utsatt fisk viser seg å variere betydelig og påvirkes av en rekke faktorer, som for eksempel fiskens størrelse ved utsetting, fangstinnsetning og fiskesamfunnets sammensetning (Aass 1993; L'Abée-Lund 1994; Johnsen 2006). Selv om effektene varierer mellom lokaliteter har fiskeutsettinger bidratt til å opprettholde et attraktivt fiske flere steder, særlig i reguleringsmagasin (Aass 1995, f.eks. Fundin og Savalen i Glommavassdraget: Johnsen m.fl. 2011, 2013). Det man regner som vellykkede utsettinger i elver har for det meste foregått i regulerte elver med anadrome bestander eller størret der settefiskene vandrer ut i henholdsvis havet eller større innsjøer. Det har imidlertid skjedd en tydelig endring i holdninger til fiskeutsettinger, både i forvaltningen, bl.a. gjennom implementeringen av vannforskriften, og blant fiskere. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har konkludert med at kultivering er tiltak som bare under spesielle betingelser har den ønskede kortsiktige effekt, og påpeker at kultivering har vist seg å ha negative langsiktige effekter på stedegne bestander i flere studier (Anon. 2010).

Før man starter med fiskeutsettinger bør de biologiske flaskehalsene i systemet identifiseres (Cowx 1994). Dette kan imidlertid være en svært krevende og ressurskrevende oppgave i store elver som Glomma (Museth m.fl. 2008). I regulerte laksevassdrag har man etter langvarig og målrettet forskningsaktivitet utarbeidet en metodikk for å avdekke flaskehals for lakseproduksjonen, dvs. stille "diagnose" og deretter utarbeide målrettede tiltak. Fokuset i regulerte laksevassdrag har dreid fra kultivering til å optimalisere forholdene for naturlig rekruttering og produksjon av villfisk (Forseth og Harby 2013). Tilsvarende kunnskap finnes ikke for vassdrag med kun innlandsfisk, og kunnskapsgrunlaget om flaskehals for produksjon av villfisk i f.eks. Glomma er mangelfullt. Oppgangen av fisk i et utvalg fisketrapper har blitt overvåket siden 1985 (Qvenild 2008), men utover dette er det ikke gjennomført systematisk miljøovervåking. Dette skyldes delvis metodiske utfordringer knyttet til undersøkelse av relativt komplekse fiskesamfunn i store elver (Museth m.fl. 2013a).

I følge Vannforskriften skal også større vassdrag overvåkes for å gi informasjon om sammensetning, mengde og aldersstruktur på fiskebestandene som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand. I store elver representerer dette som nevnt en metodisk utfordring siden tradisjonelle metoder som ordinært elfiske og garn ofte er lite anvendbare. Introduksjon av båtelfis-

ke for å overvåke og undersøke fiskesamfunn i større norske elver gir imidlertid helt andre muligheter enn tidligere, og resultatene så langt er svært lovende (Museth m.fl. 2013a).

To rapporter fra Høgskolen i Hedmark har tidligere oppsummerte erfaringer med fiskeutsettinger fra Glomma (Langdal 2007) og Søndre Rena (Langdal m.fl. 2007). Disse studiene konkluderte til dels med, at dagens utsettingspraksis i liten eller ingen grad hadde bidratt til økt avkastning av ørret. NINA gjennomførte omtrent på samme tid en kunnskapsoppsummering og konklusjonen var at suksesshistorier så og si var fraværende ved ørretutsettinger i elver med unntak av lokaliteter der den utsatte fisken vandrer ut i marine miljøer eller i innsjøer. Det ble vurdert at omfattende forflytninger til settefisk rett etter utsetting i kombinasjon med predasjon fra bl.a. gjedde var de viktigste årsakene til dette (Museth m.fl. 2008). Langdal (m.fl. 2007, 2007) viste at settefisken raskt tok til seg næring, men at tilveksten var dårligere enn hos villfisk. Det er vist at utsatt fisk kan ha manglende evne til energimessig optimalisering av atferden (Bachmann 1984). Dette vil ha spesielt store konsekvenser i elver der valg av standplasser har stor betydning for energiforbruket, og unødig bruk av energi kan medføre at settefisk får en negativ energibalanse over tid selv om den tar til seg næring (se ref. i Museth m.fl. 2008).

Overvåking og undersøkelser i Søndre Rena i forbindelse med Forsvarets etablering av oversettingstraséer (OVAS) for tyngre kjøretøy i elva viste at ørretens rekrutteringspotensial var stort, men at dødeligheten fram til kjønnsmodning var svært høy (Museth m.fl. 2013b). Ut i fra en samlet vurdering av de sannsynlige flaskehalsene for ørretproduksjon i elva, beskjedne innslaget av settefisk i prøvefiskefangstene og tidligere studier (Langdal m.fl. 2007) ble det anbefalt at fiskeutsettingene som avbøtende tiltak i forbindelse med vannkraftproduksjonen burde avsluttes (Museth m.fl. 2013b). Fylkesmannen i Hedmark vedtok i februar 2014 å trekke pålegget om fiskeutsettinger i Renavassdraget. I begrunnelsen for vedtaket ble det påpekt følgende: *“Fylkesmannen ønsker en forvaltning som fokuserer på villfisk, jfr. naturmangfoldloven og vannforskriften; der det er mulig å tilrettelegge for naturlig reproduksjon skal man fokusere på dette framfor kunstig oppdrett av fisk”*.

Målsettingene med dette prosjektet har vært å:

- 1) Gjøre forsøk med båtelfiske som overvåkingsmetode i ulike deler av Glomma og å vurdere om denne metodikken oppfyller kravene i vannforskriften.
- 2) Undersøke innslaget av settefisk (ørret) i fangstene og gi en faglig anbefaling om videre fiskeutsettinger i Glomma.

2 Metode og materiale

Båtelfiske ble gjennomført i Glomma i perioden 2011 - 2013. I den videre framstillingen skilles det mellom minstevannføringsstrekningen i Glomma (Høyegga – Rena) og Glomma sør for Elverum.

På minstevannføringsstrekningen ble det fisket på tre ulike strekninger: Atna – Sundflobrua (v/ Koppang), nedstrøms Sundflobrua, Strand Kirke – Steinvik Camping (opprinnelig to stasjoner, men slått sammen). Oversikt over tidspunkt, innsats og totalfangst på de ulike strekningene er gitt i **tabell 1**. Totalt ble det fanget 1484 fisk på 984 minutters effektivt fiske (1,5 fisk per minutt båtelfiske eller 90 fisk per time båtelfiske). I forhold til vurdering av ørretutsettingene ble det totalt fanget 406 ville og 56 utsatte ørret.

I Glomma sør for Elverum ble det fisket på 4 ulike strekninger: Oppstrøms Braskereidfoss kraftverk, nedstrøms Braskereidfoss kraftverk, nedstrøms Kongsvinger kraftverk og nedstrøms Rånåsfoss kraftverk. Oversikt over tidspunkt, innsats og totalfangst på de ulike strekningene er gitt i **tabell 2**. Totalt ble det fanget 644 fisk på 321 minutters effektivt fiske (2,0 fisk per minutt eller 120 fisk per time båtelfiske). I forhold til vurdering av ørretutsettinger ble det totalt fanget og ni ville og 17 utsatte ørret.

Formålet med båtelfisket var å få kunnskap om artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur på de ulike strekningene av Glomma. I tillegg var det et stort fokus på fangst av vill og utsatt ørret, og dette påvirket valg av strekninger som ble undersøkt. Det ble tatt skjell- og mageprøver av et utvalg vill og utsatt ørret. Disse er ikke analysert som en del av dette prosjektet.

Vi benyttet to ulike elfiskebåter i undersøkelsene. Den største båten (Smith-Root, model 18 EH) er en 18 fot lang aluminiumsbåt utstyrt med en 200 hestekrefters vannjetmotor (se **bilde 1**). Båten har flatt utformet skrog og kan derfor brukes på grunne områder langs elvebreddene. Minste krav til vanndybde under båtens skrog er om lag 40 cm. Denne båten er utstyrt med en oppbevaringstank for fisk med kontinuerlig vanngjennomstrømming slik at fisk kan samles opp under båtelfisket. Båten veier 1,3 tonn. Denne båten ble brukt i Glomma sør for Elverum og ved på strekningen Strand – Steinvik ved to tidspunkt. Den andre båten som ble benyttet er mer tilpasset grunnere og strømsterke partier. Denne har to oppblåsbare pongtonger og fungerer ved vanndybder ned mot 10 cm (se **bilde 2**).

Prinsippene for utførelse av båtelfiske er de samme for begge båtene. Foran baugen på båtene er det anbragt to anoder med stålvaiere festet til justerbare svingarmer. Under det elektriske fisket fungerer båtenes skrog som katode. Når strømmen slås på oppstår et elektrisk felt rundt hver anode som til dels overlapper avhengig av vinklingen på svingarmene. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generatordrevet (Kohler Marin Generator) pulsator. Strømfeltet har en maksimal horisontal og vertikal rekkevidde på henholdsvis 5 og 3 meter. Det er mulig å variere mellom pulserende likestrøm (DC) og vekselstrøm (AC). Av dyrevelferdsmessige grunner benytter vi alltid pulserende likestrøm (DC). Spenning (0 -1000 volt) og pulsfrekvens (7,5-120 hertz) kan justeres etter vannets ledningsevne og etter hvilke fiskegrupper som er hovedfokus for undersøkelsene. Dette sikrer at den akutte dødeligheten til fisk fanget under båtelfiske er meget lav (< 1 %, Museth m.fl. 2013a). Utgangseffekten etter riktig justering ligger i intervallet 1.0 - 2.5 Ampere, og kan avleses og justeres kontinuerlig av båtfører. Fisket blir gjennomført ved at båten manøvreres med baugen nedstrøms og litt raskere enn den aktuelle vannhastigheten. Immobilisert fisk i strømfeltet driver passivt i vannstrømmen i tilnærmet samme hastighet som båten, noe som vanligvis gir god tid til oppdagelse og håving av fisk. Fiskene som ble svimeslått under elektrofisket ble håvet opp av to personer som står bak sikringsrekkverk i baugen på båten. Håverne må presse inn strømbryter med føttene under fisket, og strømmen slås automatisk av ved eventuelle uhell. Det ble benyttet langskaftete håver med maskevidder fra 5-15 mm avhengig av størrelsen på fisken som skal fanges. Fanget fisk tømmes direkte over til en stor oppbevaringstank med kontinuerlig vanngjennomstrømming (stor båt) eller til vannfylte

baljer (Cataraft). Fisken ble satt tilbake elva etter avsluttet fiske med unntak av et utvalg ørret som ble avlivet for senere analyser av mageinnhold og alder.

Tabell 1. Oversikt over strekninger som ble båtelfisket i Glomma på minstevannføringsstrekningen i 2012 og 2013. Innsats er effektiv fisketid (antall minutter med strøm i vannet).

Strekning	UTM32		Dato	Innsats	Antall fisk	Arter
	Start	Stopp				
Atna - Sundfloe	6828434N, 607304Ø	6845285N, 596480Ø	31.08.12	135	215	harr (75), ørret (138), steinsm (2)
			03.07.13	137	220	harr (135) ørret (81) steinsm (4)
			26.08.13	143	122	harr (99) ørret (19) steinsm (4)
Sundfloe	6827896N, 607320Ø	6826463N, 607701Ø	12.06.12	50	45	harr (36) ørret (5) ørekyt (4)
			13.08.12	48	61	harr (43) ørret (8) ørekyt (10)
Strand krk - Steinvik			11.06.12	72	40	harr (26) ørret (13) gjedde (1)
			14.08.12	118	329	harr (230) ørret (63) gjedde (1) steinsm (22) ørekyt (13)
			05.07.13	109	391	harr (272) ørret (104) gjedde (2) steinsm (8) ørekyt (5)
			27.08.13	172	61	harr (39) ørret (21) lake (1)
Totalt				984	1 484	

Tabell 2. Oversikt over strekninger som ble båtelfisket i Glomma sør for Elverum i 2012 og 2013. Innsats er effektiv fisketid (antall minutter med strøm i vannet).

Strekning	UTM32		Dato	Innsats	Antall fisk	Arter
	Start	Stopp				
Oppstrøms Braskereidfoss krv	0651895N, 6733640Ø	0652018N 6733155Ø	04.08.11	60	94	harr (7) ørret (0) abbor (6) gjedde (2) gullbust (24) hork (1) laue (8) mort (27) sik (13) sørv (1) ørekyt (1)
			16.08.12	76	141	harr (4) ørret (4) gjedde (8) gulbust (88) hork (1) lake (2) laue (16) mort (10) sik (5) steinsm (9) ørekyt (2)
Nedstrøms Braskereidfoss krv.	0654450N, 6729376Ø	0652738N, 6732931Ø	04.08.11	41	90	harr (9) ørret (0) abbor (1) gullbust (42) laue (21) sik (17)
			16.08.12	22	12	harr (1) ørret (1) abbor (1) gjedde (4) gullbust (4) sik (1)
Nedstrøms Kongsvinger krv.	0660260N 6677429Ø	0659506N, 6677565Ø	05.08.11	13	16	laue (13) brasme (3)
			17.08.12	22	145	harr (12) ørret (11) abbor (4) brasme (1) gjedde (3) gullbust (6) laue (91) mort (8) stam (7) hork (1) steinsm (2)
Totalt						

Tabell 2. Forts.

Strekning	UTM32		Dato	Innsats	Antall fisk	Arter
	Start	Stopp				
Nedstrøms Rånåsfoss krv	6656639N, 629188Ø	6654524N, 628194Ø	01.10.12	87	146	harr (85) ørret (11) abbor (8) brasme (1) gjedde (3) gullbust (6) hork (1) mort (21) sik (9) stam (1) ørret (11)



Bilde 1 Den største av elfiskebåtene til NINA. Model 18 EH med 200 hk vannjetmotor (foto: Jon Museth).



Bilde 2 Elfiskebåt av typen CATARAFT som er tilpasset bruk i strømssterke og grunne elver (foto: Børre K. Dervo).

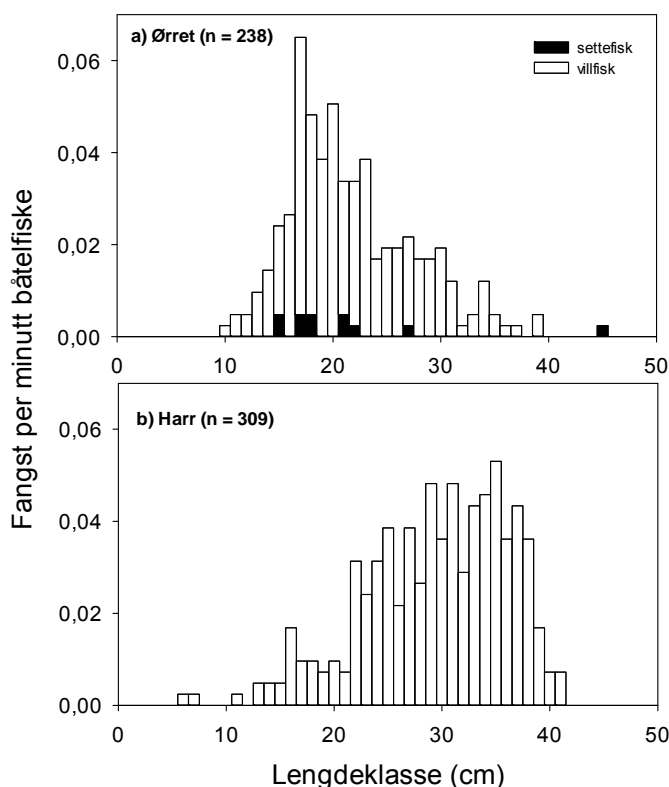
3 Resultater

3.1 Glomma på minstevannføringsstrekning

3.1.1 Atna – Sundflobrua

Denne strekningen ble fisket den 31. august 2012, 3. juli 2013 og 26. august 2013. Det ble totalt fanget 557 fisk på denne strekningen (1,3 fisk per minutt båtelfiske). Det ble fanget harr, ørret, steinsmett og ørekyt. Harr og ørret utgjorde henholdsvis 55 og 41 % av totalfangsten (**tabell 1**). Harr og ørret var dominerende, men fangst per minutt båtelfiske (CPUE) varierte mellom de ulike prøvefisketidspunktene. Den 31. august 2012 ble det fanget 0,6 harr og 1,0 ørret per minutt båtelfiske, mens det den 3. juli 2013 ble fanget 1,0 harr og 0,6 ørret per minutt båtelfiske. Den 26. august 2013 var det delvis teknisk svikt i utstyret og CPUE-verdiene var lave. Sammenlignet med andre strekninger (se under) var innslaget av ørret her relativt høyt og ørret dominerte på partiene av elva med høyest vannhastighet.

I **figur 3.1** vises samlet lengdefordeling til harr og ørret fanget på denne strekningen ved de ulike prøvefisketidspunktene. Dominerende lengdeklasse for ørret var fra 17 – 23 cm, og det ble ikke fanget ørret < 10 cm (dvs. årsunger og ettåring). Dette er en sterk indikasjon på at det ikke er ørretgyting på denne strekningen. Lengdefordelingen til harr viser at det var et høyt innslag av voksen harr > 30 cm i fangstene, men svært få ung harr (dvs. < 20 cm). Det ble fanget 11 settefisk på denne strekningen (4,6 % av ørretfangsten), men kun ett individ i fangbar størrelse (dvs. ≥ 30 cm). Settefisk utgjorde 3,6 % av ørretfangsten ≥ 30 cm. Det største individet (45 cm) som ble fanget på denne strekningen var riktignok en settefisk (**figur 3.1**).

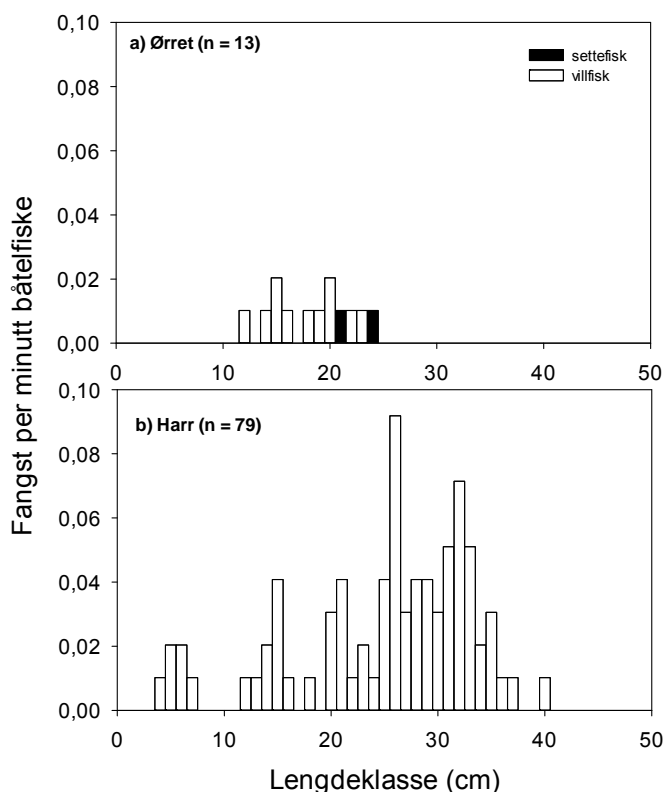


Figur 3.1 Samlet lengdefordeling til ørret (villfisk og settefisk) og harr fanget under båtelfiske i Glomma på strekningen Atna – Sundflobrua den 31. august 2012, 3. juli 2013 og 26. august 2013.

3.1.2 Nedstrøms Sundflobrua

Den strekningen ble fisket den 12. juni og 13. august 2012. Det ble totalt fanget 106 fisk fordelt på artene harr, ørret og ørekyt (**tabell 1**). Harr og ørret utgjorde henholdsvis 75 og 12 % av totalfangsten, dvs. harr var dominerende også på denne strekningen. CPUE av harr var på 0,7 den 12. juni 2012 og på 0,9 den 13. august 2012. Dette var på nivå med strekningen fra Atna og ned til Sundflobrua (se kap. 3.1.1.). CPUE av ørret var imidlertid betydelig lavere og lå på 0,1 den 12. juni og på 0,2 den 13. august 2012.

Fanget ørret var i lengdeintervallet 120 – 240 mm. To av disse (210 og 240 mm) var settefisk (15,4 %). Det var påfallende lave tettheter av ørret på denne strekingen og det ble ikke fanget ørret i fangbar størrelse (dvs. ≥ 30 cm). Lengdefordelingen til harr skilte seg ut fra strekningen fra Atna – Sundflobrua ved at CPUE av harr < 20 cm var høyere (0,16 vs 0,07) og CPUE av harr ≥ 30 cm var lavere (0,29 vs. 0,40).



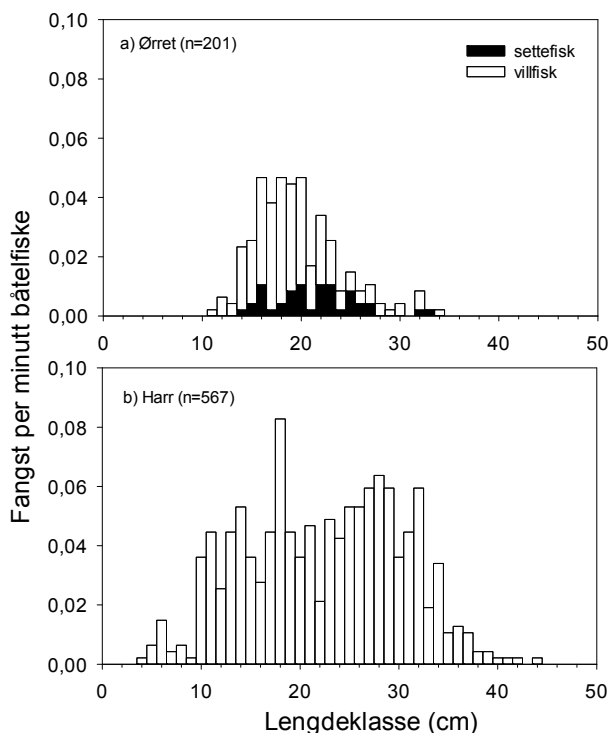
Figur 3.2 Samlet lengdefordeling til ørret (villfisk og settefisk) og harr fanget under båtelfiske i Glomma på strekningen nedstrøms Sundflobrua den 12. juni og 13. august 2012.

3.1.3 Strand kirke – Steinvik

Denne strekningen ble fisket den 11. juni 2012, 14. august 2012, 5. juli 2013 og 27. august 2013. For detaljer om fangster de ulike prøvefisketidspunktene, se **tabell 1**.

Det ble totalt fanget 821 fisk i løpet av 467 minutters effektivt båtelfiske (1,8 fisk per minutt). Harr var dominerende fiskeart og utgjorde 69 % av fangsten (1,2 harr per minutt), mens ørret utgjorde 24 % av fangsten. Harr og ørret var totalt dominerende fiskearter også på denne strekningen. Øvrige arter som ble fanget var gjedde (4), lake (1), steinsmett (30) og ørekyt (18).

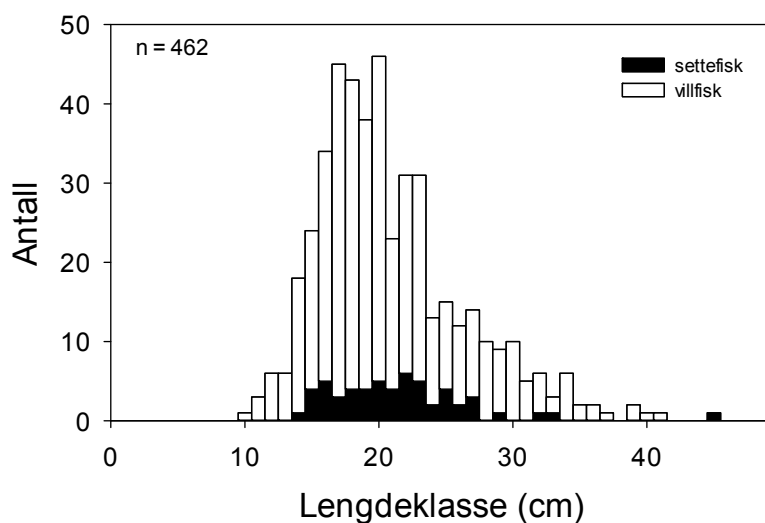
Det var relativt store forskjeller i CPUE mellom de ulike prøvefisketidspunktene. Den 11. juni 2012 var fangstene relativt lave og det ble fanget 0,4 harr og 0,2 ørret per minutt båtelfiske. Inntrykket på dette tidspunktet var at det var for tidlig på sommeren til at fisken hadde kolonisert strandsona. Den 14. august samme år var bildet annerledes og det ble fanget 1,9 harr og 0,5 ørret per minutt båtelfiske. Fangstene var også høye den 5. juli året etter og det ble da fanget 2,5 harr og 0,9 ørret per minutt båtelfiske. Den 27. august samme år var fangstene igjen betydelig lavere og det ble fanget 0,22 harr og 0,12 ørret per minutt båtelfiske.



Figur 3.3 Samlet lengdefordeling til ørret (villfisk og settefisk) og harr fanget under båtelfiske i Glomma på strekningen Strand kirke – Steinvik den 11. juni 2012, 14. august 2012, 5. juli 2013 og 27. august 2013.

3.1.4 Oppsummering fangst av ørret

Totalt ble det fanget 462 ørret i Glomma på de utvalgte strekningene på minstevannføringsstrekningen. Av disse var 55 settefisk. Det ble fanget settefisk i lengdeintervall 14 – 41 cm. Andelen settefisk i lengdeklassene 20 – 24,9 cm, 25 – 29,9 cm og ≥ 30 cm var på henholdsvis 15, 16 og 7,5 %.



Figur 3.4 Lengdefordeling til vill og utsatt ørret fanget under båtelfiske i Glomma på minste-vannføringsstrekningen i perioden 2011 – 2013.

3.2 Glomma – sør

3.2.1 Glomma oppstrøms Braskereidfoss kraftverk

I 2011 (4. august) og 2012 (16. august) ble det fanget henholdsvis 94 (1,3 fisk per minutt) og 141 fisk (1,9 fisk per minutt båtelfiske) på to ulike transektorer oppstrøms Braskereidfoss kraftverk. Effektiv fisketid var 60 minutter i 2011 og 76 minutter i 2012. Laue (2 – 16 cm), mort (6 – 23 cm) og gullbust (12 – 21 cm) var de dominerende fiskeartene i fangstene og utgjorde 63 % av fangsten i 2011 og 71 % av fangsten i 2012 (**figur 3.5**). Det ble tilsammen fanget 24 laue (2011: n = 8, 2012, n = 16), 104 gullbust (2011: n = 24, 2012: n = 80) og 37 mort (2011: n = 27, 2012: n = 10).

I tillegg ble det i løpet av de to årene påvist ytterligere 10 fiskearter: Seks abbor (3 – 32 cm), 11 gjedder (10 – 54 cm), 11 harr (5 – 39 cm), fire hork (6 – 12 cm), to lake (7 – 22 cm), 18 sik (6 – 14 cm), ni steinsmett (5 – 9 cm), én sørv (22 cm) og tre ørekyt (6 – 6 cm). Sørv er ikke påvist i denne delen av Glomma tidligere. Dessverre ble ikke dette eksemplaret tatt med for å verifisere funnet, men det er ingen åpenbare forvekslingsarter.

Innslaget av ørret var svært beskjedent og totalt ble det fanget 4 ørret (16 – 25 cm), hvorav den ene (25 cm) var settefisk.

I løpet av 2,4 timers effektivt elfiske fordelt på de to årene ble det fanget 235 fisk fordelt på 13 arter. Karpefiskene laue, mort og gullbust utgjorde 70 % av fangstene. Ørret utgjorde 1,7 % av totalfangstene i dette området.

3.2.2 Glomma nedstrøms Braskereidfoss kraftverk

I 2011 ble det fanget 90 fisk (2,1 fisk per minutt) på tre ulike transektorer nedstrøms Braskereidfoss kraftverk (4. august). Effektiv fisketid var 41 minutter. Laue (n = 21) og gullbust (n = 42) utgjorde 70 % av fangsten. I motsetning til stasjonene oppstrøms kraftverket ble det ikke fanget mort her. Det ble fanget laue i lengdeintervallet 1 – 19 cm og gullbust i lengdeintervallet 9 – 21 cm. I tillegg ble det fanget én abbor (36 cm), ni harr (5 – 36 cm), 17 sik (5 – 21 cm) (**figur 3.5**).

I 2012 ble det fisket selektivt etter ørret (oppsøkte områder med skjul og strømmende vann) for å vurdere tilslaget til settefisk (16. august). Resultatene fra de to årene er derfor ikke direkte sammenlignbare pga. fiske i ulike habitater. Det ble satt ut mer enn 10 000 settefisk rett nedstrøms Braskereidfoss i 2012. Det ble kun fanget én ørret på 36 cm som var vill. Det ble i tillegg fanget én abbor (37 cm), fire gjedder (50 – 58 cm), fire gullbust (17 – 18 cm), én harr (16 cm) og én sik (10 cm). Totalfangsten i 2012 var kun 12 fisk på 22 minutters effektiv fisketid (0,6 fisk per minutt) (**figur 3.5**).

Totalt for begge årene ble det fanget 102 fisk fordelt på sju ulike fiskearter (1,7 fisk per minutt). Karpefiskene gullbust og laue utgjorde 66 % av totalfangsten. Ørret utgjorde 1,0 % av totalfangsten i dette området.

3.2.3 Glomma nedstrøms Kongsvinger kraftverk

I 2011 ble det kun fisket rett nedstrøms kraftverket (5. august). Det ble fanget 13 laue og 3 brasme (1,2 fisk per minutt, effektiv fisketid 13 minutter) (**figur 3.5**).

I 2012 ble innsatsen økt og effektiv fisketid var 22 minutter (17. august). Det ble fanget 145 fisk fordelt på 10 arter (6,5 fisk per minutt båtelfiske). Laue (n = 91; 6 – 14 cm) utgjorde alene 63 % av fangsten. I tillegg ble det fanget fire abbor (21 – 37 cm), én brasme (46 cm), tre gjedder (62 – 72 cm), seks gullbust (13 – 17 cm), 11 harr (7 – 33 cm), åtte mort (8 – 16 cm), sju stam (21 – 54 cm), to steinsmett (6-7 cm) og 12 ørret (20 – 28 cm). Ni av disse var settefisk og trolig fra årets utsetting (**figur 3.5**).

Totalt for begge årene ble det fanget 160 fisk fordelt på 10 arter (4,7 fisk per minutt). Laue utgjorde alene 65 % av fangsten, og ørret utgjorde 7.5 % av totalfangstene i dette området.

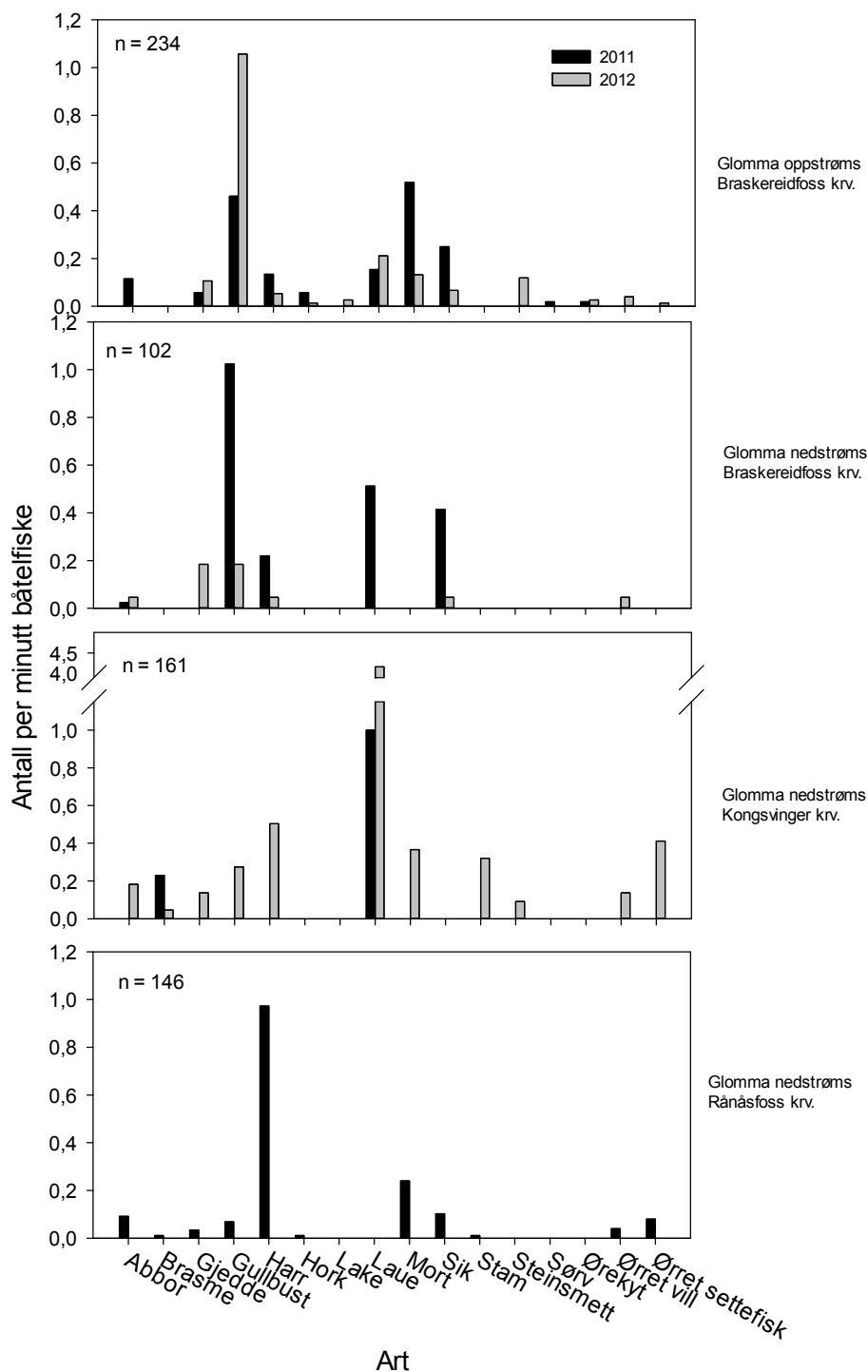
3.2.4 Glomma nedstrøms Rånåsfoss kraftverk

I 2011 ble det fisket rett nedstrøms Rånåsfoss kraftverk (1. oktober). Dette er et parti med relativt høy vannhastighet til å være i denne delen av Glomma. Det ble totalt fanget 146 fisk fordelt på ti arter i løpet på 87 minutters effektivt fiske (1,67 fisk per minutt). Sammensetningen av fiskesamfunnet skilte seg betraktelig ut fra de øvrige undersøkte områdene i de sørlige delene av Glomma, og harr var dominerende art på prøvefisketidspunktet (**figur 3.5**). I alt ble det fanget 85 harr (67 – 415 mm, 0,97 harr per minutt). Harr utgjorde 58 % av fangsten. I tillegg ble det fanget åtte abbor (34 – 46 mm (0+), én brasme (560 mm), tre gjedder (515 – 625 mm), seks gullbust (71 – 215 mm), én hork (102 mm), ni sik (92 – 136 mm), én stam (445 mm) og 11 ørret (176 – 295 mm).

Ørret utgjorde 7.5 % av fangsten og bestod av fire villfisk (176 – 295 mm) og 7 settefisk (180 – 250 mm).

3.2.5 Oppsummering fangst av ørret

Det ble totalt fanget 28 ørret på stasjonene som ble fisket i Glomma sør for Elverum. Fangstene av ørret var m.a.o. svært lave i denne delen av Glomma (0,09 ørret per minutt båtelfiske). Med unntak av én villfisk var samtlige under 30 cm eller det vi kan kalle fangbar størrelse. Settefisk utgjorde 61 % av ørretfangsten, men ingen settefisk var i fangbar størrelse (≥ 30 cm). I 2012 ble det satt ut mer enn 10 000 settefisk rett nedstrøms Braskereidfoss kraftverk men båtelfiske i etterkant fanget ingen av disse.



Figur 3.5 Fangst per minutt båtelfiske av ulike fiskearter i Glomma oppstrøms Braskereidfoss kraftverk, nedstrøms Braskereidfoss kraftverk, nedstrøms Kongsvinger kraftverk (august 2011 og 2012) og nedstrøms Rånåsfoss kraftverk (oktober 2011).

4 Diskusjon og konklusjon

I dette prosjektet er det gjort forsøk med båtelfiske på utvalgte strekninger av Glomma. Hensikten var å vurdere om båtelfiske er en egnet overvåkingsmetode i store elver som Glomma og om metodikken oppfyller kravene i vannforskriften. Det ble fisket i Glomma på minstevannføringsstrekningen på tre utvalgte stasjoner i Stor-Elvdal kommune og i Glomma sør for Elverum (opp- og nedstrøms Braskereidfoss kraftverk, nedstrøms Kongsvinger kraftverk og nedstrøms Rånåsfoss kraftverk). I tillegg var en viktig målsetting med dette prosjektet å vurdere innslaget av settefisk (ørret) i Glomma og gi en faglig anbefaling om videre fiskeutsetninger som avbøtende tiltak. Det er tidligere oppsummerte erfaringer med båtelfiske i Glomma i Tynset, Tolga og Os kommuner (Museth m.fl. 2012, Museth og Dokk 2013) og resultater herfra benyttes i diskusjonen.

4.1 Båtelfiske som overvåkingsmetode

Hovedformålet med vanddirektivet er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette forebyggende eller forbedrende miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann. Det skal som ledd i implementeringen av Vannforskriften utvikles regionale programmer som gir en helhetlig overvåkning av tilstanden i vannforekomstene og programmene skal omfatte relevante økologiske, kjemiske, kvantitative og fysiske parametere i vannforekomsten. Når det gjelder kvalitetselementer for klassifisering av økologisk tilstand for biologiske elementer i elver så omfatter det bl.a. sammensetning, mengde og aldersstruktur for fiskefauna. I forhold til kravene som stilles til overvåkning av fiskebestander ut fra Vannforskriften representerer større elver og vassdrag en metodisk utfordring siden det er vanskelig å skaffe representativt materiale. I Nord Amerika er det utviklet spesialiserte elfiskebåter for fiskeundersøkelser i større elver og grunne innsjøer og erfaringene med denne metoden er svært god (se Ruetz m.fl. 2007, Neebling & Quist 2011, Bajer og Sorensen 2012, Hangsleben m.fl. 2013, Koupal m.fl. 2013), Metoden er også brukt i Danmark (Menezes 2012). NINA har i løpet av de siste fem årene gjennomført flere studier med bruk av elfiskebåt i elver på Østlandet (se ref. i Museth m.fl. 2013a).

Fordelene med å benytte elfiskebåter sammenlignet med bærbare elfiskeapparater vurderes som betydelige. I artsrike vassdrag vil de ulike fiskeartene fordele seg på mange ulike habitater, og tradisjonelt elfiske med bærbare apparater er i praksis begrenset til rennende vann og vanddyp inntil 1 m dyp. Elbåtenes skrog er flate og kan manøvreres inn til 10-50 cm (sjekk!) vanddyp. I tillegg er de vribare anodene i båtens baug konstruert slik at strandnære områder også kan avfiskes selv om båten holdes 3-4 meter fra strandlinja. Den gode tilgangen til varierte habitater i artsrike elver vurderes derfor som et avgjørende kriterium for innsamling av robuste overvåkingsdata i store vassdrag.

Båtelfiske på de utvalgte stasjonene på minstevannføringsstrekningen i Stor-Elvdal kommune viste at laksefiskene harr og ørret var dominerende fiskearter i denne delen av Glomma. Sammenligner man resultatene herfra med tilsvarende båtelfiske i Glomma sør for Elverum, hvor karpefiskene laue, gullbust og mort var dominerende, illustrerer dette at sammensetningen av fiskesamfunnet endrer seg betydelig langs Glomma. Strekningen fra Atna til Sundflobrua hadde de høyeste vannhastighetene og det var kun her at det tidvis ble fanget mer ørret enn harr. På de mer sakteflytende partiene nedstrøms Sundflobrua og på strekningen Strand kirke - Steinvik ("glattstrømpartier") var harr dominerende. Dominansen av harr i fangstene kan i utgangspunktet skyldes høyere fangbarhet til harr enn ørret under båtelfiske, men tilsvarende fiske i f.eks. Gudbrandsdalslågen ved Vinstra og Søndre Rena oppstrøms Løpet kraftverk viste klart høyere fangster av ørret enn harr (Museth m.fl. 2013 b, c). Det er derfor grunn til å konkludere med at harr er dominerende fiskeart i Glomma på de undersøkte strekningene av minstevannføringsstrekningen, selv om vi ikke kan utelukke at de to artene kan ha noe ulik fangbarhet ved båtelfiske. De observerte relative tetthetene av harr (fangst per minutt båtelfiske) vurderes som rela-

tivt gode. Spesielt på strekningen Strand kirke til Steinvik var observerte tettheter relativt høye (opp til 2,5 harr per minutt båtelfiske). Dette er allikevel betraktelig lavere enn det som ble registrert under tilsvarende båtelfiske i Glomma nedstrøms Kvinnan Camping hvor det ble fanget i gjennomsnitt 3,5 harr per minutt båtelfiske, men samtidig på nivå med det som ble observert i Gudbrandsdalslågen ved Vinstra (Museth m.fl. 2013c).

Tetthetene av ørret på de utvalgte stasjonene på minstevannføringsstrekningen vurderes som lave til middels. Her ble det fanget opp til en ørret per minutt båtelfiske på strekningen fra Atna til Sundflobrua. På de øvrige strekningene var CPUE verdiene lavere. Til sammenligning kan det nevnes at det i Gudbrandsdalslågen ved Vinstra og Ottalelva ble fanget opp til fire ørret per minutt båtelfiske på de beste strekningene og ingen strekninger hadde lavere CPUE enn 1,0. Vannhastigheten i de undersøkte strekningene i Gudbrandsdalslågen er noe høyere og elva er mer storsteinet enn gjennomsnittet på de undersøkte strekningene i Glomma, og dette kan være noe av forklaringen.

Lengdefordelingen til harr viser at det ble fanget individer av alle aldersklasser f.o.m. årsunger til voksen gytefisk, og antall individer pr. årsklasse er høyt nok til å identifisere eventuell rekrutteringssvikt, svake årsklasser, årlig dødelighet og effekter av fiskeregler på bestandsstruktur hos voksen fisk.

Metodikken vurderes derfor som tilfredsstillende for å overvåke bestandsstrukturen til harr på ulike strekninger av Glomma. Lengdefordelingen viser et relativt beskjedent innslag av harr ≥ 40 cm på alle strekningene sammenlignet med f.eks. Søndre Rena oppstrøms Løpet og på fluefiskesona i Glomma ved Kvinnan (Tolga/Tynset kommuner). Innslaget av harr ≥ 30 cm var relativt høyt på strekningen fra Atna til Sundflobrua.

Det ble fanget ørret i lengdeintervallet 10 – 45 cm, og det er spesielt ett forhold som er verdt å merke seg: Det ble ikke fanget ørret <10 cm (dvs. årsunger (0+) i august eller ettåringer i juli). Vi vet fra tidligere undersøkelser at årsunger av ørret (ca. 5 cm i august/september) har lavere fangbarhet enn større ørret, men disse blir allikevel fanget og utgjør en betydelig del av fangstene i elver som Søndre Rena og Gudbrandsdalslågen. Denne observasjonen støtter tidligere resultater fra bl.a. telemetriundersøkelser utført av Høgskolen i Hedmark (se bl.a. Langdal m.fl. 1994, Berge og Sagelv 1995) som fant og konkluderte med at ørreten i Glomma i Stor-Elvdal gyter i sidevassdragene. Dette er trolig forklaringen på fravær av årsunger og ettåringer i båtelfiskefangstene da disse fortsatt står i sidevassdragene og ikke har vandret ut i Glomma. Et annet forhold som er verdt å merke seg er at fangst av ørret i fangbar størrelse (dvs. ≥ 30 cm) var generelt lav sammenlignet med bl.a. Søndre Rena og Gudbrandsdalslågen. Tilfanget av ørret i alle aldersklasser tilsier at båtelfiske er en godt egnet metode til å identifisere eventuell rekrutteringssvikt, svake årsklasser, årlig dødelighet og effekter av fiskeregler på bestandsstruktur hos voksen fisk.

Utover fangstene av harr og ørret var innslaget av andre arter svært beskjedent, og vurderes som representativt for elvestrekningen. For å kunne identifisere eventuell rekrutteringssvikt, svake årsklasser, årlig dødelighet og effekter av fiskeregler på bestandsstruktur hos voksen fisk hos andre arter vil det være nødvendig å øke innsatsen betydelig. Det ble kun fanget fire gjedder, en lake i tillegg til en del individer av steinsmett og ørekyt. Dette skyldes trolig at det ble fisket på utvalgte strekninger med en viss vannhastighet og de mest stilleflytende områdene ikke ble undersøkt. Allikevel var det noe overraskende at arter som mort, abbor, sik og til dels lake var fraværende i fangstene, da disse artene fanges i betydelig større grad ved båtelfiske i f.eks. Søndre Rena.

Tidligere båtelfiskeundersøkelser i Glomma i Tynset, Tolga og Os kommuner viste også en dominans av harr i fangstene (Museth m.fl. 2012, Museth og Dokk 2013). Her ble det totalt fanget 950 fisk på 7,5 timer effektivt båtelfiske (2,1 fisk per minutt). I alt ni fiskearter ble fanget under elfisket og dette er så vidt vi vet alle kjente arter i denne delen av Glomma. Harr utgjorde så mye som 75 % av totalfangsten. Undersøkelsene avdekket betydelig forskjeller i fiskesam-

funnets sammensetning mellom de ulike sonene av Glomma, med harr og ørret dominerende på strykpartiene og et større innslag av andre arter på mer stilleflytende partier (f.eks. sør for Tynset).

I Glomma mellom Braskereidfoss og Kongsvinger kraftverk ble det i løpet av totalt 3,8 timers effektiv båtelfiske fanget 498 fisk fordelt på 15 arter. Laue, gullbust og mort utgjorde 70 % av fangstene og viser med tydelighet forskjellen i fiskesamfunnet i Glomma sør for Elverum sammenlignet med lengre nord.

Båtelfiske vurderes som en svært lovende metode til å overvåke fiskesamfunnet i store elver som Glomma. Ut i fra Vannforskriften skal overvåkingen gi informasjon om sammensetning, mengde og aldersstruktur på fiskebestandene som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand. Ut i fra vår vurdering gir båtelfiske unik og utvidet informasjon om både fiskesamfunnets sammensetning og bestandsstruktur til de mest vanlige artene sammenlignet med tradisjonelle metoder. Man trenger allikevel mer kunnskap om fangbarheten til ulike arter og størrelsesklasser for å kunne konkludere med at fangstene representerer sammensetningen av fiskesamfunnet. Mange av de gjennomførte undersøkelsene har vært rettet mot laksefisk, bl.a. fordi evaluering av ørretutsetninger var en målsetting med prosjektet, og med større innsats på stilleflytende partier ville man trolig også fått bedre data på bestandsstruktur til ulike karpesfiskarter og andre arter som abbor, gjedde og sik. Et annet moment er at båtelfiske er en skånsom metode for å overvåke fiskebestander ved at all fanget fisk kan gjenutsettes etter registrering. Selv om man ikke kan utelukke forsinket dødelighet og senskader på individer fanget under båtelfiske indikerer den lave akutte dødeligheten ved disse undersøkelsene at omfanget er svært lite. Lav dødelighet betinger at strømstyrke og pulsrate justeres etter ledningsevnen i vannet (Museth m.fl. 2013a), og elbåtene er utstyrt med måleinstrumenter som gjør at dette kan justeres under fisket

Fortsatt er det behov for å innhente mer erfaring om metoden i ulike miljø og øke kunnskapen om fangbarhet under norske forhold. En styrke ved metoden er at den kan benyttes i ulike habitattyper fra strykstrekninger til mer stilleflytende partier. Selv i områder med mange arter er metoden effektiv, men det er fortsatt ikke nok kunnskap om fangbarheten til de ulike artene og kobling mellom habitattype og fangbarhet. En utfordring knyttet til båtelfiske som overvåkingssmetode er at vannføringen kan variere mye fra år til år. I både 2011 og 2012 var forholdene for båtelfiske i Glomma krevende med tidvis svært høy vannføring. I utgangspunktet er ikke båtelfiske spesielt sårbart for variasjoner i vannføring (Museth m.fl. 2013a), men dårlig sikt vil medføre redusert fangbarhet. I overvåkingssammenheng må man bestemme hvordan elfisket skal gjennomføres, og hvilke målarter som skal prioriteres. Fiskesamfunnet varierer i ulike habitater og man kan f.eks. kjøre lange transsektorer som dekker flere ulike habitattyper eller man kan avfiske ulike habitattyper hver for seg. Det er som nevnt trolig forskjell i fangbarhet mellom ulike fiskearter og vi antar at arter som er knyttet til bunnen på dypt vann (< 1.5 m) er mindre fangbare enn arter som svømmer mer fritt i vannmassene. Båtelfiske er en aktiv innsamlingsmetode og vi antar at denne metoden er mindre sårbart for variasjoner i aktiviteten til fisken enn passive metoder som garn og ruser.

4.2 Settefisk i Glomma

Vi har i denne undersøkelsen registrert og vurdert andelen settefisk i ørretfangstene fra båtelfiske. Dette er en vanlig parameter for å vurdere tilslaget av settefisk, men det er tidligere reist betimelige spørsmål ved om hvorvidt andel settefisk kan brukes som et mål på utsettingssuksess. Settefisk kan konkurrere om ressursene med villfisk slik at dødeligheten hos villfisk kan øke og totalavkastningen forblir uendret eller i verste fall avtar. I slike tilfeller vil f.eks. 20 % innslag av settefisk i fangstene ikke være ensbetydende med at utsettinger medfører tilsvarende 20 % økning i ørretfangstene. Dette er imidlertid svært komplisert å utrede på forhånd, og det er derfor generelt påpekt at det er viktig å følge opp utsettinger med undersøkelser av både settefisk og villfisk. Dette er naturlig nok svært komplisert og ressurskrevende i store elver som

Glomma, og betinger lange tidsserier for å kontrollere for betydningen av naturlige årsklasse-svingninger.

De gjennomførte båtelfiskeundersøkelsene har vist at livsvilkårene for ørret er svært forskjellig i Glomma på minstevannføringsstrekningen og på de sørlige og mer stilleflytende partiene. På minstevannføringsstrekningene er laksefiskene harr og ørret dominerende, mens disse utgjør en liten del av fangstene i de sørlige og mer stilleflytende partiene. Denne forskjellen kan i stor grad tilskrives elvas fallgradient, substratets struktur og naturlig utbredelse hos de enkelte arter.

Totalt ble det fanget 462 ørret i Glomma på de utvalgte strekningene på minstevannføringsstrekningen. Av disse var 55 settefisk. Det ble fanget settefisk i lengdeintervall 14 – 45 cm. Andelen settefisk i lengdeklassene 20 – 24,9 cm, 25 – 29,9 cm og ≥ 30 cm var på henholdsvis 15, 16 og 7,5 %. Ut i fra visuelle vurderinger av settefisken i felt ble det konkludert med at en svært stor andel av den utsatte fisken stammet fra årets utsetting. Man kan selvsagt diskutere om dette innslaget er bra eller dårlig i ei stor elv som Glomma, men uansett må man se på innslaget av settefisk i den fangbare delen av bestanden. Denne er på 7,5 % for ørret ≥ 30 cm, og er betydelig lavere enn for mindre ørret. Dette viser sannsynligvis at settefisk har høyere dødelighet og/eller lavere vekstrate enn vill ørret, men kan også skyldes at ørret større enn 10 cm vandrer inn i systemet fra sidelver eller andre områder eller at settefisken vandrer til områder vi ikke undersøkte (de mer stilleflytende partiene). Under stangfiske fra båt i Glomma i årene 1998 – 2000 ble det totalt fanget 391 settefisk, men kun 1 % av disse var ≥ 30 cm (Langdal 2007), og dette viser at bidraget til den fangbare delen av bestanden var svært lavt.

NINAs overvåking i Søndre Rena (Museth m.fl. 2013b) viste at innslaget av settefisk var tilnærmet identisk med det vi fant i Glomma. I Søndre Rena var innslaget av settefisk i fangsten av ørret ≥ 30 cm på 7,0 % under båtelfiske. Langdal (2007, m.fl. 2007) har tidligere gjennomført grundige undersøkelser av settefisk og villfisk både i Glomma og Søndre Rena og konkluderte med at settefisken i Glomma opplever ressursknapphet. Derfor stilte Langdal (2007) spørsmålsteget ved om forutsetningene for fiskeutsettinger i Glomma overhodet var tilstede. Han fant at settefisken i Glomma brukte lengre tid på å begynne å ta til seg næring enn i Søndre Rena, og at tilveksten var dårligere i Glomma enn i Søndre Rena. På grunn av oppdrettsbakgrunnen viser ulike undersøkelser til at settefisk spiser mindre, er tregere til å endre diett og har et mindre effektivt fôropptak enn villfisk. Årsakene til at fiskeutsettinger i Glomma ikke gir den ønskede effekten er trolig i tillegg til dette og eventuell ressursknapphet at settefisk har redusert anti-predatoratferd sammenlignet med villfisk. Dette fører til at settefisk er veldig utsatt for predasjon fra arter, som f. eks. gjedde og stor abbor (Museth m.fl. 2008).

Blant annet på bakgrunn av NINAs overvåking i Søndre Rena og undersøkelsene til Langdal m.fl. (2007) vedtok Fylkesmannen i Hedmark i februar 2014 å trekke pålegget om fiskeutsettinger i Renavassdraget. I vedtaket ble det bl.a. påpekt at: *“Fylkesmannen ønsker en forvaltning som fokuserer på villfisk, jfr. naturmangfoldloven og vannforskriften; der det er mulig å tilrettelegge for naturlig reproduksjon skal man fokusere på dette framfor kunstig oppdrett av fisk”*.

Vi tolker også innholdet i Vannforskriften dithen at fiskeutsettinger som avbøtende tiltak ikke vil bidra til forbedret økologisk status/potensial i regulerte elver. Når man har konkludert med at fiskeutsettingene i Søndre Rena skal opphøre er det følgelig heller ingen faglige grunner til at utsettingene i Glomma på minstevannføringsstrekningen skal fortsette. Vi anbefaler derfor at fiskeutsettingene i Glomma på minstevannføringsstrekningen avsluttes. Her er bæreevnen redusert gjennom redusert vannføring og rekrutteringspotensialet er trolig til en stor grad opprettholdt gjennom at ørreten gyter i sidevassdragene.

Utsettingene av ørret i Glomma sør for Elverum er i liten grad evaluert, men Westly (2000) observerte generelt lav magefylling og liten tilvekst for settefisken i Glomma ved Rånåsfoss og Kongsvinger. Fylkesmannen i Hedmark har tidligere halvert utsettingspålegget i denne delen av Glomma, bl.a. ut i fra en begrunnelse om manglende resultater, men at man ikke ønsket å

fjerne pålegget helt. I denne undersøkelsen fanget vi kun 28 ørret og dette er svært lave fangster (0,09 ørret per minutt båtelfiske). Settefisk utgjorde 61 % av ørretfangsten, men ingen settefisk var i fangbar størrelse (≥ 30 cm). I 2012 ble det satt ut mer enn 10 000 settefisk rett nedstrøms Braskereidfoss kraftverk men båtelfiske i etterkant fanget ingen av disse. Vi ser derfor ingen faglige grunner til at fiskeutsettingene i denne delen av Glomma skal fortsette, og vi anbefaler snarlig avvikling av disse.

4.3 Alternative tiltak

Hvis Fylkesmannen vedtar å avslutte fiskeutsettingene – hva er veien videre? Det vil høyst sannsynlig ikke gi merkbar reduksjon i ørretfiske at utsettingene avsluttes, men samtidig er det liten tvil om at villfisk (ikke bare ørret) har utfordringer i Glomma på grunn av kraftproduksjon og andre inngrep som for eksempel tilrettelegging for tømmerfløting. Det er nylig utgitt en "Håndbok i miljødesign for regulerte laksevassdrag" (Forseth og Harby 2013) som bygger på langvarig og målrettet forskningsaktivitet på laks. Håndboka beskriver metodikk for å avdekke flaskehalsen for lakseproduksjonen i regulerte elver, dvs. stille "diagnose", og deretter utarbeide målrettede tiltak. Tilsvarende kunnskap finnes ikke for vassdrag som Glomma med kun innlandsfisk, og kunnskapsgrunnlaget om flaskehalsen for produksjon av villfisk er mangelfullt. Det er forskningskrevende å avdekke flaskehalsene for fiskeproduksjon i ulike deler av Glomma, og utformingen av en systematisk tilnærming etter mal fra «laksehåndboka» bør igangsettes så snart som mulig. Dette vil kreve målrettet innsats over flere år.

Rettighetshavere og ulike nivåer i forvaltninger bør arbeide fram klare målsettinger med forvaltningen i ulike deler av Glomma. Ut i fra den positive utviklingen i Søndre Rena og Kvennan Fluefiskesone etter innføring av fangstbegrensninger (maksimalmål og kvoter) er det tydelig at sportsfiske også påvirker bestandene gjennom økt dødeligheten. Vi skal ikke definere målsettingene for fiskeforvaltningen i Glomma, men ønsker man økt fangst av stor fisk i Glomma er det nødvendig å redusere fangstdødeligheten gjennom reguleringer av fiske. Det er grunn til å påpeke at fiskereguleringer kan være et godt egnet tiltak i regulerte elver med nedsatt bæreevne for de angjeldende artene.

Parallelt med fiskeutsettingene i Glomma er det gjennomført en rekke biotopforbedrende tiltak i sidevassdrag (Hamarsland 2001) og Hedmark har vært et foregangsfylke når det gjelder slike tiltak, bl.a. i tidligere fløtningselver. Fylkesmannen i Hedmark og NVE har utarbeidet en biotopplan for Hedmark fylke med prioritering av tiltak (Hamarsland 2001). I denne planen er det skissert 122 tiltak i en rekke ulike vassdrag hvor 60-70 % er gjennomført. Denne planen bør følges opp og eventuelt justeres i forhold til ny kunnskap på dette feltet. Tidligere gjennomførte tiltak bør evalueres. Vi vurderer allikevel kunnskapen om sidevassdragene til Glomma som mangelfull, og det bør gjennomføres en inventering av alle sidevassdrag for å kartlegge eventuelle vandringshindre (kulverter, terskler m.m.) og vurdere behov for ytterligere biotopiltak for å legge til rette for gyting til både harr og ørret og eventuelt forbedre forholdene for oppvekst.

Det arbeides for tiden med en handlingsplan for fiskepassasjer i Glomma og oppfølgingen av denne bør gis høy prioritet. På generelt grunnlag kan man si at forholdene for opp- og nedvandring forbi de mange kraftverksdammene i vassdraget ikke er tilfredsstillende. Særlig kritisk er forholdene for nedvandring, og tiltak for å redusere dødelighet ved bl.a. turbinpassasjer bør ha høy prioritet. Inntaksrister til kraftverkene med lysåpning på 10 cm og lange perioder uten overløp forbi kraftverk ansees som en stor utfordring for å sikre nedvandring av fisk forbi kraftverk.

I Glomma sør for Elverum var tetthetene av ørret lave sammenlignet med de øvre strekningene. Her vil økt fokus på villfisk og naturlig reproduksjon være en spesielt stor utfordring fordi mesteparten av strykpartiene er forvunnet fordi inntaksmagasin til de ulike kraftverkene har demmet disse ned, og det er derfor mangel på egnede habitater for ørret i denne delen av Glomma. Det er allikevel en restbestand av vill ørret som vi vurderer å ha høy biologisk beva-

ringsverdi fordi den er naturlig innvandret og sannsynligvis lite påvirket av settefisk. Kunnska-
pen om ørret og andre fiskearter i denne delen av Glomma er mangelfull. Det anbefales derfor
at det gjennomføres undersøkelser av vandringsmønstre og gyteområder for flere arter, og at
artsspesifikke tiltak ved kraftverkene utredes og gjennomføres.

5 Referanser

- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.
- Bachman, R.A. 1984. Foraging behavior of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. *Transactions of the American Fisheries Society* 113: 1-32.
- Bajer, P.G. & Sorensen, P.W. 2012. Using Boat Electrofishing to Estimate the Abundance of Invasive Common Carp in Small Midwestern Lakes. *North American Journal of Fisheries Management* 32(5): 817-822.
- Berge, O. og Sagelv, K. 1995. Auren i Glomma og Søndre Rena – et telemetristudium av vandringer og gyteområder. Prosjektoppgave, Høgskolen i Hedmark, 33 s.
- Cowx, I.G. 1994. Stocking strategies. *Fisheries Management & Ecology* 1; 15-31
- Cowx, I.G. 1999. An appraisal of stocking strategies in the light of developing country constraints. *Fisheries Management and Ecology* 6: 21-34.
- Direktoratet for Naturforvaltning 1991. Forslag til kultiveringsstrategi for anadrom laksefisk og innlandsfisk. Direktoratet for Naturforvaltning. Rapport 8, 1-48
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesing I regulerte laksevasdrag. – NINA Temahefte 52. 90 s.
- Hangsleben, M.A., Allen, M.S. & Gwinn, D.C. 2013. Evaluation of electrofishing catch per unit effort for indexing fish abundance in Florida lakes. *Transaction of the American Fishery Society* 141 (1): 247-256.
- Johnsen, S. 2006. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2005. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2/06.
- Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Sandlund, O.T., Rognerud, S., Linløkken, A., Wærvågen, S.B. & Dokk, J.G. 2011. Fiskesamfunnet i Savalen Alvdal og Tynset kommuner. Betydningen av reguleringsinngrep, beskatning og avbøtende tiltak - NINA Rapport 720. 47 s. + vedlegg.
- Johnsen, S.I., Museth, J., Sandlund, O.T., Rognerud, S., Dokk, J.G. 2013. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Fundin, Oppdal og Follidal kommuner - NINA rapport 966. 26 s.
- Hamarsland, A., Mobæk, A., Hjemseteren, T., Nashoug, O. og Qvenild, T. 2001. Biotoptiltak og restaurering av vassdrag – Hedmark. NVE. rapport nr. 15 – 2001. 17 s.
- Koupal, K.D., Peterson, B.C. & Schoenebeck, C.W. 2013. Assessment of a rotenone application event at Mormon Island West lake in Central Nebraska. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* 33: 1–6.
- L'Abée-Lund, J.H. 1991. Fiskeutsettinger - et reelt forsterkningstiltak? *Fauna* 44; 173-180.
- L'Abée-Lund, J.H. 1994. Fiskeutsettinger som tiltak for å styrke bestanden. I: Erlandsen A.H. (red.) 1994. Fiskesymposiet 1994. Energiforsyningsens fellesorganisasjon. s. 235-244.
- Langdal, K. 2007. Settefisken i Glomma – en evaluering av effekter. Høgskolen i Hedmark, rapport nr 16. 67 s.
- Langdal, K., Adolfsen, P., Fredriksen, T., Berge, O., Sagelv, K. og Grønlien, A.H. 1994. Vandringsmønster hos voksen aure (*Salmo trutta* L.) i Glomma og Rena. Fiskesymposiet 1994. ENFO, publ. nr. 26-1994. 119-127.
- Langdal, K., Berge, O. & Borgerås 2007. Settefisken i Søndre Rena – en evaluering av effekter. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 2, 47 s.
- Menezes, R.F., Borchsenius, F., Svenning, J.C., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Landkildehus, F., Jeppesen, E. 2012. Variation in fish community structure, richness, and diversity in 56 Danish lakes with contrasting depth, size, and trophic state: does the method matter? *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-012-1025-0.

- Museth, J. & Dokk, J. G. 2013. Elfiskebåt til overvåking av fiske-samfunn store elver. Resultater fra forsøk i Glomma i 2011 og 2012 - NINA Minirapport 435. 16 s.
- Museth J., Johnsen, S.I., Kraabøl, M. 2008. Ørretutsettinger i elver - en kunnskapsoppsummering med relevans for Glomma og Søndre Rena – NINA rapport 307, 32 s.
- Museth, J., Johnsen, S.I., Sandlund, O. T., Arnekleiv, J. V., Kjærstad, G. & Kraabøl, M. 2012. Tolga kraftverk. Utredning av konsekvenser for fisk og bunndyr NINA Rapport 828, 80 s. + vedlegg.
- Museth, J., Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Dokk, J.G & Skurdal, J. 2013a. Overvåking av fiskesamfunnen i store vassdrag etter vannforskriften. *Vann* 2013 (2) s. 205-216
- Museth, J., Berge, O., Kraabøl, M. og Dokk, J.G. 2013b. Forsvarets anlegg for oversetting over vassdrag (OVAS) i Søndre Rena: Resultater fra overvåking av effekter på fiskebestanden, 2008 – 2012 - NINA Rapport 996, 43 s.
- Museth, J., Johnsen, S.I., Arnekleiv J. V., Kjærstad, G., Teigen, J. og Kraabøl, M. 2013c. Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr. NINA Rapport 899, 65 s. + vedlegg
- Neebling, T.E. & Quist, M.C. 2011. Comparison of Boat Electrofishing, Trawling, and Seining for Sampling Fish Assemblages in Iowa's Nonwadeable Rivers. *North American Journal of Fisheries Management* 31: 390-402.
- Qvenild, T. 2008. Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr 2-2008, 136 s.
- Qvenild, T. & Linløkken, A. 1989a. Glomma - fisk og reguleringer. Glommaprosjektet, sluttrapport, 62s.
- Qvenild, T. & Linløkken, A. 1989b. Beregning av settefiskpålegg i Glomma. Glommaprosjektet, rapport nr. 8, 22 s.
- Ruetz, C.R., Uzarski, D.G., Krueger, D.M. & Rutherford, E.S. 2007. Sampling a Littoral Fish Assemblage: Comparison of Small-Mesh Fyke Netting and Boat Electrofishing. *North American Journal of Fisheries Management* 27: 825-831.
- Vøllestad, L.A. & Hesthagen, T. 2001. Stocking of Freshwater Fish in Norway: Management Goals and Effects. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 143-152.
- Aass, P. 1993. Stocking strategy for the rehabilitation of a regulated brown trout (*Salmo trutta* L.) river, *Regulated Rivers; Research & Management* 8: 135-144.
- Aass, P. 1995. Ørret som settefisk. I: Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.-H. (red.). *Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting*. Sluttrapport fra forskningsprosjektet "Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag (FFT). Norges Forskningsråd, s 138-145.



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: 978-82-426-2673-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger