

Overvåking av fiskesamfunn i store vassdrag etter Vannforskriften

Av Jon Museth, Stein Ivar Johnsen, Morten Kraabøl, John Gunnar Dokk og Jostein Skurdal

Jon Museth er seniorforsker, Stein Ivar Johnsen er forsker II, Morten Kraabøl er seniorforsker, John Gunnar Dokk er overingeniør og Jostein Skurdal er forskningssjef. Alle er knyttet til Norsk institutt for naturforskning, Fakkeltgården, 2624 Lillehammer.

Summary

The EU Water Framework Directive and the monitoring of fish populations in large rivers and lakes: The EU Water Framework Directive is implemented as The Water Regulations in Norway to ensure a more holistic and ecosystem-based water management, and if necessary, initiate preventive or improving environmental measures to ensure environmental conditions in freshwater, groundwater and coastal waters. Accordingly, regional programs that provide a holistic monitoring of the status of water bodies should be developed. These programs should include relevant ecological, chemical, quantitative and physical parameters. There is however significant methodological problems in terms of getting a good and accurate monitoring for several of the themes involved. We have focused on the monitoring of fish populations in large rivers and lakes. Based on the description in The Water Regulations, the composition, size and age structure of fish populations form the basis for classification of ecological status. This represents a methodological challenge since traditional methods like ordinary electrofishing and gillnets are not applicable, especially not in large rivers. We have acquired two electrofishing boats to examine fish populations in large rivers and our

experience after 5 years is that this method covers the requirements of The Water Regulations in relation to monitoring and assessing ecological condition. This we demonstrate through several examples where we have used electrofishing boats for monitoring fish populations in rivers and littoral zones of lakes.

Sammendrag

Vannforskriften skal sikre en mer helhetlig og økosystembasert vannforvaltning i Norge, og om nødvendig iverksette forebyggende eller forbedrende miljøltiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann. Det skal utvikles regionale programmer som gir en helhetlig overvåking av tilstanden i vannforekomstene, og programmene skal omfatte relevante økologiske, kjemiske, kvantitative og fysiske parametere i vannforekomsten. For flere tema og parametere er det betydelige metodeproblemer når det gjelder å få en god og presis overvåking. Vi har sett spesielt på overvåking av fiskebestander i store elver og innsjøer. Ifølge Vannforskriften skal overvåkingen gi informasjon om sammensetning, mengde og aldersstruktur på fiskebestandene som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand. I store elver representerer dette en meto-

disk utfordring siden tradisjonelle metoder som ordinært elfiske og garn ofte er lite anvendbare, spesielt i større elver. Vi har anskaffet to elfiskebåter for å forbedre undersøkelsesmetodikken for fiskebestander i større vassdrag. Erfaringene våre etter 5 år er at denne metoden dekker de fleste kravene som stilles i Vannforskriften i forhold til overvåking og vurdering av økologisk tilstand. Denne artikkelen presenterer flere eksempler fra bruk av elfiskebåt i forbindelse med overvåking av fiskebestander i elver og innsjøer.

Innledning

Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforskriften, vedtatt ved *kongelig resolusjon* 15.12.2006, med ikrafttredelse fra 1.1.2007) gjennomfører EUs vanddirektiv i norsk rett. Direktivet ble gjort gjeldende for EUs medlemsstater 22. desember 2000. 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. Et viktig formål med vannforskriften er å sørge for en økosystembasert vannforvaltning i Norge ved utarbeiding av helhetlige og regionale vannforvaltningsplaner. Det skal som ledd i implementeringen av vannforvaltningsforskriften utvikles regionale programmer som gir en helhetlig overvåking av tilstanden i vannforekomstene og programmene skal omfatte relevante økologiske, kjemiske, kvantitative og fysiske parametere i vannforekomsten. Vi har sett nærmere på de kravene som stilles til overvåking av fiskebestander i større elver og vassdrag ut fra Vannforvaltningsforskriften. For å belyse hvordan disse kravene kan oppfylles presenterer vi noen eksempler på data basert på innsamling med elfiskebåtene i flere vassdrag på Østlandet.

I forhold til kravene som stilles til overvåking av fiskebestander ut fra Vannforvaltningsforskriften 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 innsamling 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 blant annet brukt i Danmark (Menezes 2012). Vi har de siste fem år gjennomført flere studier med bruk av elfiskebåt. Vi presenterer her noen eksempler på data fra flere vassdrag på Østlandet for å demonstrere hvordan denne metoden oppfyller kravene til overvåking av fiskebestander i Vanddirektivet.

Kravene i Vannforvaltningsforskriften

I Vannforvaltningsforskriften er klassifisering og overvåking for overflatevann nærmere beskrevet (§18). Når det gjelder kvalitetselementer for klassifisering av økologisk tilstand for biologiske elementer i elver så omfatter det sammensetning, mengde og aldersstruktur for fiskefauna (vedlegg V, 1.1 i Vannforskriften). Basert på disse kvalitetselementene skal man kunne definere økologisk tilstand i elver og innsjøer, tabell 1.

Ifølge Vannforskriften skal det opprettes et overvåkingsnett for overflatevann for å gi en sammenhengende og omfattende oversikt over den økologiske og kjemiske tilstanden i hver vannregion. I tillegg skal vannforekomstene klassifiseres i fem tilstandsklasser. På grunnlag av karakteriseringen og vurderinger av miljøvirkninger skal det for hvert tidsrom som forvaltningsplanen for vannregionen gjelder for, utarbeides et basisovervåkingsprogram og et tiltaksorientert overvåkingsprogram.

Basisovervåkingen skal utføres på et tilstrekkelig antall forekomster av overflatevann til at det kan foretas en vurdering av overflatevannets samlede tilstand i hver vannregion. For biologiske kvalitetselementer skal overvåkingen utføres minst én gang i løpet av den 3-årige basisovervåkingsperioden. Basisovervåkingsprogrammer skal gi opplysninger for å **supplere og validere framgangsmåten for vurderinger av miljøvirkninger**, effektivt og virkningsfullt utforme framtidige overvåkingsprogrammer, vurdere langsiktige endringer i de naturlige forholdene og vurdere langsiktige endringer som følge av omfattende menneskelig virksomhet.

Element	Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Fiskefauna	<p>Artssammensetningen og mengdene tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold.</p> <p>Alle typespesifikke arter som er følsomme for forstyrrelser, er til stede.</p> <p>Fiskesamfunnenes aldersstruktur viser lite tegn til menneskeskapt forstyrrelse, og det er ingen tegn på svikt i forplantning eller utvikling hos noen arter.</p>	<p>Det er små endringer i artssammensetningen og -mengdene sammenlignet med typespesifikke samfunn som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer.</p> <p>Fiskesamfunnenes aldersstruktur viser tegn på forstyrrelser som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer, og som i noen få tilfeller er tegn på svikt i forplantning eller utvikling hos enkelte arter, i den grad at enkelte aldersgrupper kan mangle.</p>	<p>Sammensetningen og mengdene av fiskearter avviker moderat fra de typespesifikke samfunnene som følge av menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer.</p> <p>Fiskesamfunnenes aldersstruktur viser vesentlige tegn på menneskeskapt forstyrrelse, i den grad at en moderat andel av typespesifikke arter mangler eller forekommer i svært liten mengde.</p>

Tabell 1. Definisjoner for svært god, god og moderat økologisk tilstand i elver for fiskefauna (fra Vannforvaltningsforskriften).

I henhold til Vannforskriften skal overvåkingen gi informasjon om sammensetning, mengde og aldersstruktur på fiskebestandene som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand. Dette gir store utfordringer, særlig i store elver, da tradisjonelle redskap som garn og håndholdt elektrofiskeapparat har vist seg lite tilfredsstillende for innsamling av fisk i hele vannvolumet. I denne artikkelen presenterer vi data samlet inn ved bruk av elfiskebåt og diskuterer om hvorvidt denne metoden i større grad kan oppfylle krav satt til overvåking gjennom Vannforskriften sammenlignet med tradisjonelle metoder.

Båtelfiske som metode

Vi har benyttet to ulike elfiskebåter i undersøkel-sene. 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 vanddybde 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 og det kreves som regel tilrettelagte utsettingsplasser for båter, eller fast grunn- og bunnforhold for manøvrering av tilhenger og bil. For best mulig tilgang til mindre og strømsterke elver med oppstikkende stein har vi gått til innkjøp av en mindre og lettere CATARAFT-båt med oppblåsbare pontonger som er lettere å manøvrere både ved transport og under operativ drift, se bilde 2.

Prinsippene for elektrisk fiske 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 båtens 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 generatorrevet (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 veksel-



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 strømsterke og grunne elver (foto: Børre K. Dervo).

strøm (AC). Av dyrevelferdsmessige grunner benytter vi alltid pulserende likestrøm.

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 %). 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 blir 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 er 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 (Cataract). Fisken settes vanligvis tilbake til elva etter avsluttet fiske hvis ikke det er behov for prøver (f.eks. aldersbestemmelse basert på otolitter, miljøgifter, stabile isotoper e.l.).

Noen eksempler fra store elver

Søndre Rena

Vinteren 2008 etablerte Forsvaret to kryssingstraseer for militært personell og stridsvogner i den populære fiskeelva Søndre Rena i Åmot kommune. Inngrepet ble gjort i et dokumentert reproduksjonsområde for harr og ørret (Museth m.fl. 2007). Fiskeinteressene og miljøvernmyndigheten påla derfor Forsvaret å overvåke utviklingen i rekrutteringen til harr- og ørretbestandene, og utviklingen i det øvrige fiskesamfunnet. Søndre Rena er en relativt stor og dyp elv (midlevannføring 109 m³/s) og vanlig elfiske med håndholdt utstyr ble vurdert som uegnet

overvåkingsmetode. På grunn av dårlig sikt i vannet (humuspåvirket) og store sportsfiskeinteresser ble dykkeundersøkelser og garnfiske i elva vurdert som uaktuelle overvåkingsmetoder.

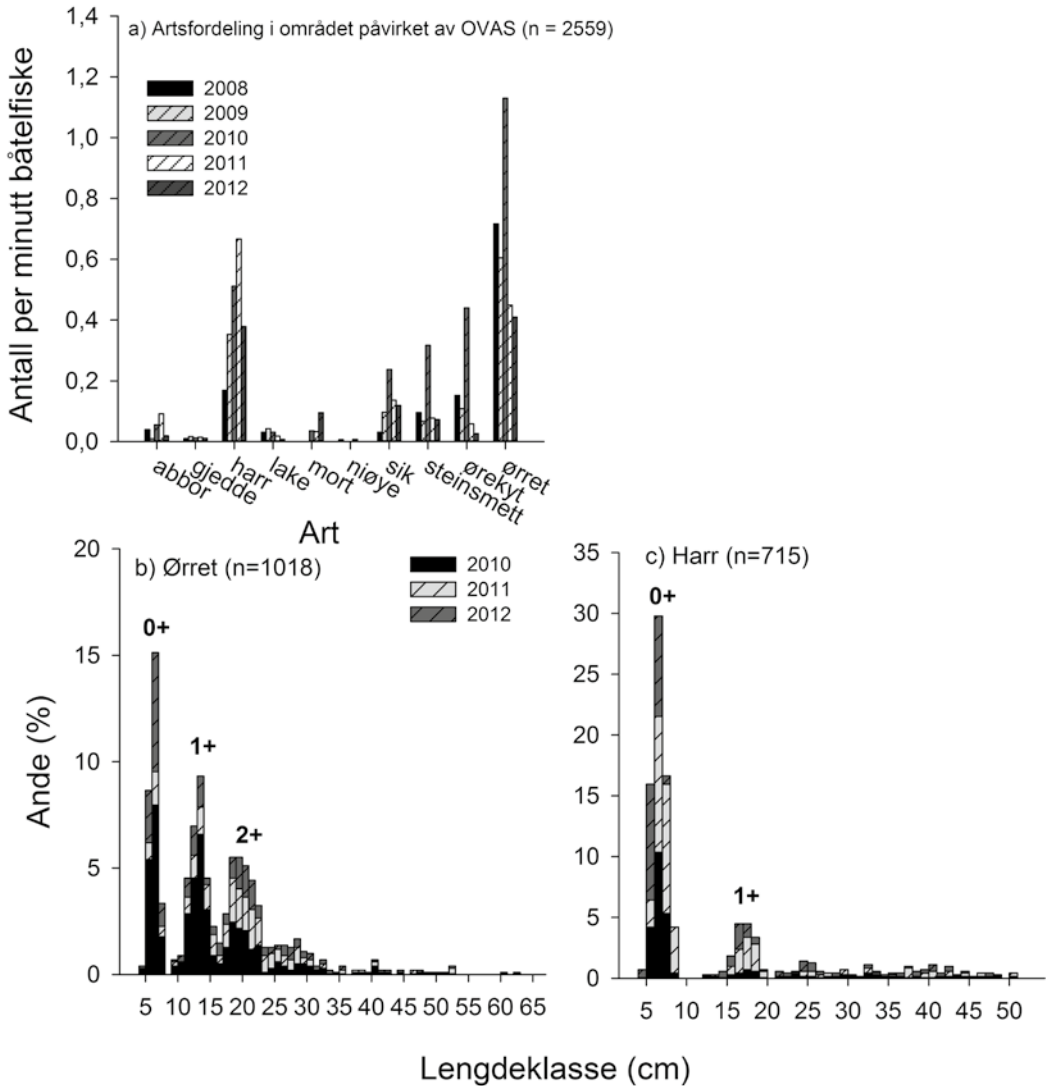
For første gang i Norge ble det derfor bestemt å gjennomføre forsøk med båtelfiske, og det ble etablert et samarbeid med et svensk firma som på den tiden hadde Skandinavias eneste elfiskebåt (Museth m.fl. 2010). Metoden viste seg raskt å gi tilfredsstillende data på bestandsstrukturen til både harr og ørret, men også det øvrige fiskesamfunnet. Det finnes 10 fiskearter i Søndre Rena. Med unntak av mort som ikke ble påvist i 2009, og bekkenøye som ikke ble fanget i 2010 og 2011, ble alle arter påvist hvert år i perioden 2008 – 2012, figur 1a.

I området som var påvirket av inngrepet ble det fanget fra 1,1 – 2,8 fisk per minutt båtelfiske de ulike årene. Innslaget av harr (0,2 – 0,7 per minutt båtelfiske) og ørret (0,4 – 1,1 per minutt båtelfiske) varierte fra 59 – 73 % de ulike årene og overvåkingsdataene tyder på at det ikke har skjedd store endringer i fiskesamfunnet som følge av etableringen av Forsvarets kryssingstraseer. I løpet av de tre siste årene ble det fanget 1018 ørret i lengdeintervallet 4 – 62 cm og lengdefordelingen viser jevnt årlig innslag av både årsunger (0+), ettåringer og toåringer, figur 1b.

I samme periode ble det fanget 715 harr i lengdeintervallet 4 – 50 cm. Innslaget av 0+ var påfallende høyt i alle år og resultatene tyder på relativt gode og stabile gyteforhold, men at dødeligheten hos harrunger er svært høy, figur 1c. Metoden har derfor vist seg godt egnet til overvåking av fiskesamfunnet i Søndre Rena, og spesielt kunnskapen om tetthet og aldersstruktur til bestanden av harr har økt betraktelig siden dette er en art som sjelden fanges med håndholdt elfiskeutstyr.

Glomma

Norges største elv har per i dag ikke noen systematisk overvåking av fiskesamfunnet. I de øvre deler av vassdraget er antall arter relativt beskjedent, men antall arter øker betraktelig nedover i vassdraget. I 2011 ble det gjennomført et tre dagers elfiske i forbindelse med konsekvens-

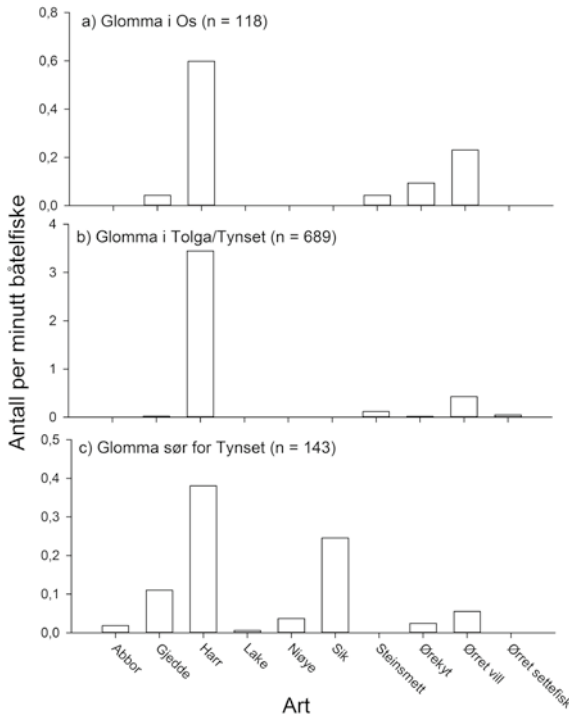


Figur 1. a) Fangst av ulike fiskearter per minutt båtelfiske i Søndre Rena i årene 2008-2012 og lengdefordeling til b) ørret og c) harr fanget under båtelfiske i perioden 2010-2012.

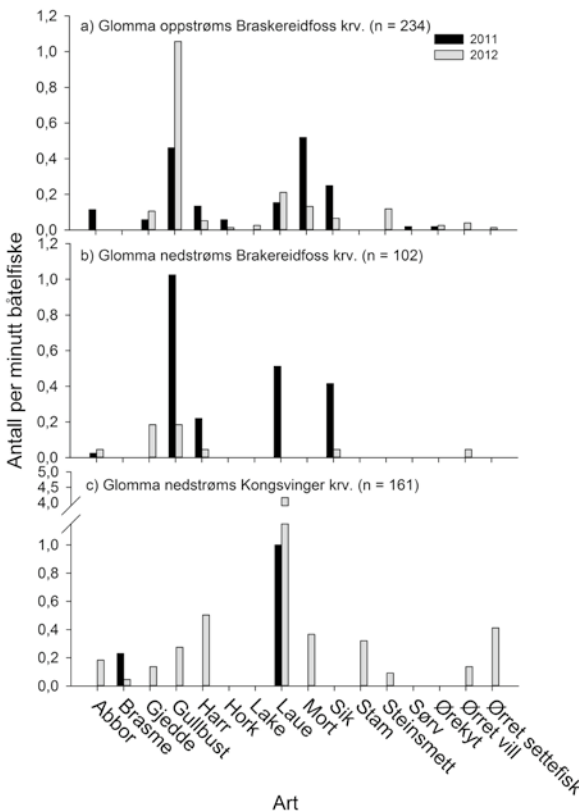
utredningen av et nytt kraftverk i Tolga (Museth m.fl. 2012b). På stasjonene i Glomma i Os, Tolga, Tynset og Alvdal ble det totalt fanget 950 fisk på 7,5 timer effektivt båtelfiske (2,1 fisk per minutt). I alt ni fiskearter ble fanget under elfisket og dette er så vidt vi vet alle kjente arter i denne delen av Glomma, figur 2. Harr var dominerende i fangstene i alle soner og utgjorde så mye som 75 % av totalfangsten. Undersøkelsene avdekket betydelig forskjeller i fiskesamfunnets 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, figur 2. Det ble fanget harr i lengdeintervallet 6 – 47 cm og ørret i lengdeintervallet 6 – 54 cm.

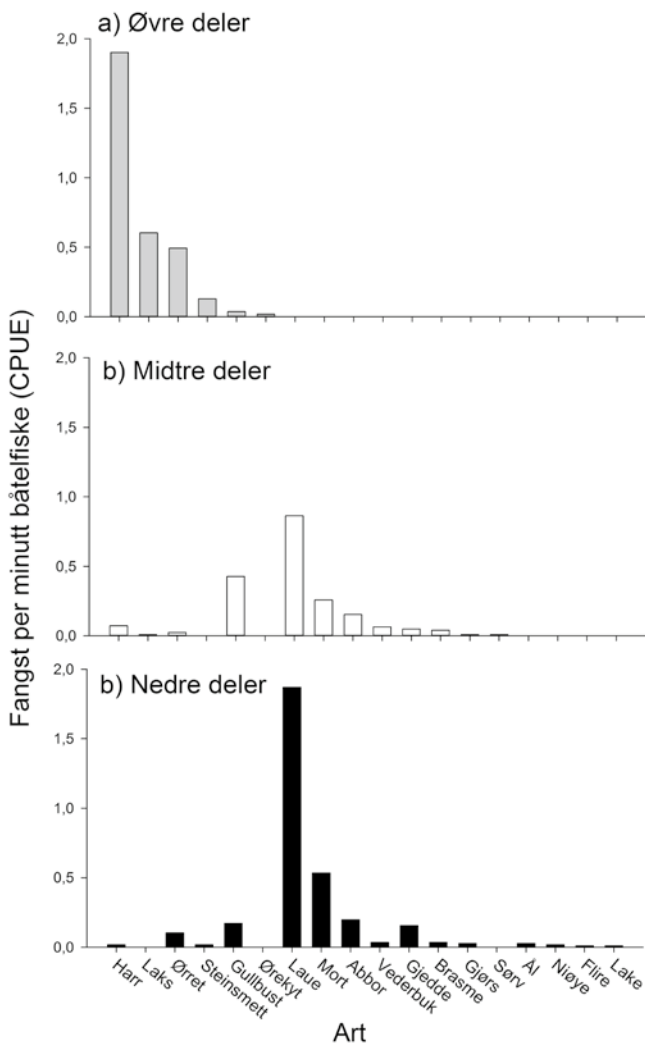
I forbindelse med evaluering av pålagte fiskeutsetninger i Glomma ble det i 2011 og 2012 gjennomført båtelfiske i sørlige deler av Glomma, nærmere bestemt ved Braskereidfoss og Kongsvinger kraftverk (Museth & Dokk 2013). I denne



Figur 2. Fangst per minutt båtelfiske av ulike fiskearter på tre stasjoner i Glomma: a) Glomma i Os (2. juni 2011), b) Glomma i Tolga/Tynset 3. og 6. juni 2011 og c) Glomma sør for Tynset (7. juni 2011) (forskjellig skala på y-aksene). For ørret ble også fangsten av settefisk registrert.



Figur 3. Fangst per minutt båtelfiske av ulike fiskearter i Glomma oppstrøms Braskereidfoss kraftverk, nedstrøms Braskereidfoss kraftverk og nedstrøms Kongsvinger kraftverk i august 2011 og 2012 (i 2011 ble det kun fisket rett nedstrøms Kongsvinger kraftverk). For ørret ble også fangsten av settefisk registrert.



Figur 4. Antall individer av ulike fiskearter fanget per minutt båtelfiske i Klarälvens øvre (stasjon 14-12), midtre (st. 10-4) og nedre (st. 3-2) deler. For nærmere beskrivelse av de ulike stasjonene, se tabell 1.

delen av Glomma ble det i løpet av totalt 3.8 timers effektiv båtelfiske fanget 498 fisk fordelt på 15 arter (2,1 fisk per minutt båtelfiske, figur 3). Laue, gullbust og mort utgjorde 70 % av fangstene. Artsbestemmelse og lengdemåling i felt er relativt tidkrevende i slike artsrike systemer.

Klarälven

I forbindelse med Interregprosjektet «Vänerlakens frie gang» ble det gjennomført en kartlegging av fiskesamfunnet i Klarälven fra grensa til Väneren. I løpet av 4,9 timers effektivt båtelfiske på ni ulike stasjoner ble det fanget 793 fisk fordelt på 18 arter (2,7 fisk per minutt båtelfiske). Under-

søkelsene avdekket store forskjeller i fiskesamfunnets sammensetning i øvre, midtre og nedre deler av elva. I de øvre deler der vannhastigheten er relativt høy dominerte laksefisk (harr, laks og ørret), mens disse var svært fåtallige i de midtre og nedre deler av vassdraget, figur 4. Som i nedre deler av Glomma dominerte artene laue, gullbust og mort på disse partiene av Klarälven. Til sammenligning ble det gjennomført et parallelt garnfiske i de samme delene av elva. Her ble det gjennom 118 garnnetter fanget 189 fisk fordelt på 13 arter. Denne metoden fanget ikke laks eller ørret.

Noen eksempler fra bruk i innsjøer og deltaområder

Bruk av elektrofiskebåt i forsknings- og overvåkingsammenheng kan også ha store fordeler i innsjøer, da fortrinnsvis i strandsonen. I pågående undersøkelser i deltaområdet ved Dalen (Tokkeåis utløp i Bandak) i Telemark er betydningen av niøye i dietten til ørret en sentral problemstilling. Niøye er en art som i liten grad lar seg fange på konvensjonelle redskaper som garn. I løpet av en total fisketid med elektrofiskebåt på 2,9 timer ble det fanget 187 larver og modne niøye, figur 5a (Kraabøl m.fl. 2013) i tillegg til 57 stingsild, 45 ørret og 8 ørekyt. All niøye lever nede i substratet, og den mest effektive metodikken for å få niøyene til å komme opp av substratet var å benytte noe lavere effekt over lengre tid enn ved elfiske etter laksefisk.



Bilde 3. Bekkeniøye fanget i deltaområdet ved Dalen (Tokkeåis utløp i Bandak).

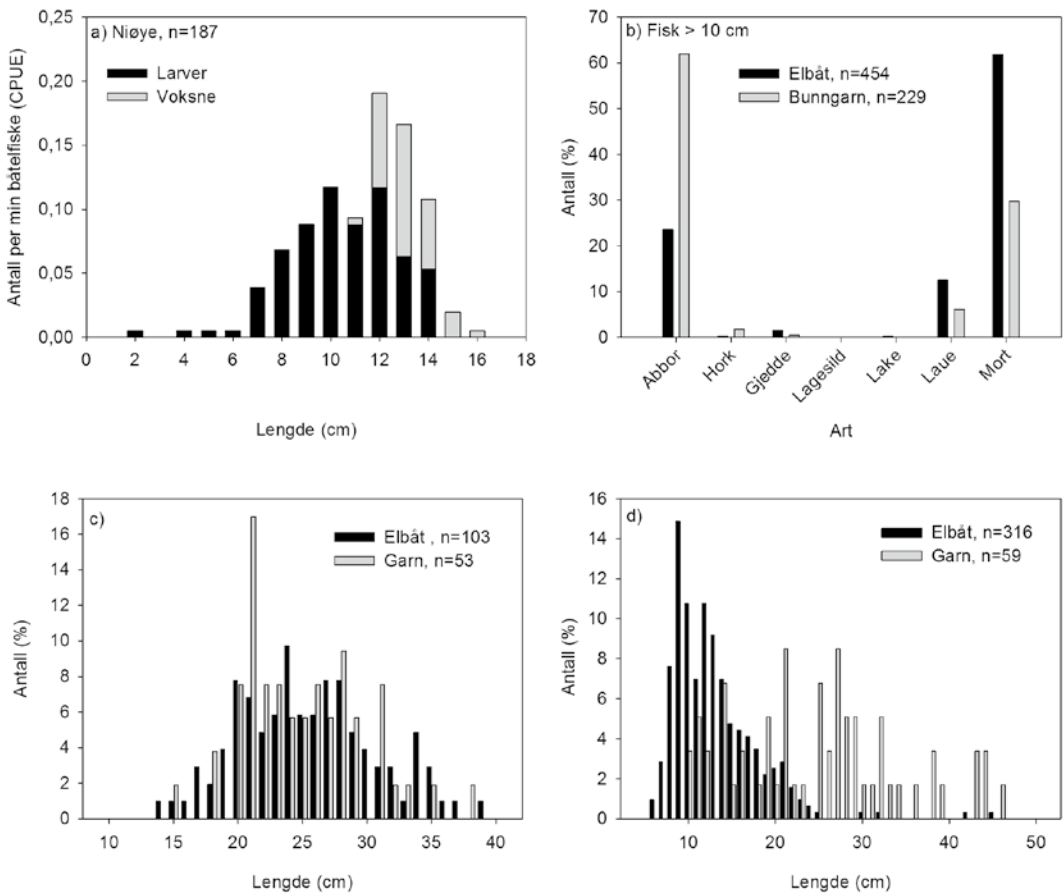
Bruk av elektrofiskebåt kan også bidra til å øke kunnskapen om fangbarhet av ulike arter og gi et mer korrekt bilde av fiskesamfunnets sammensetning i innsjøer. Bruk av bunngarn (Jensen serier + 12 og 16 mm garn) og elfiskebåt i strandsonen i Møkeren (innsjø i Kongsvinger kommune), gav ulikt bilde av dominansforhold mellom abbor og mort, figur 5b (Johnsen m.fl. 2013a). I fangstene fra bunngarnene dominerte abbor, og utgjorde i antall > 60 % av fiskesamfunnet i strandsonen. I fangstene fra elbåtfiske i det samme habitatet utgjorde imidlertid

mort > 60 %. Årsakene til dette er trolig sammensatt, men faktorer som artenes morfologi, aktivitet og bevegelsesmønster er trolig viktige forklaringsvariabler. Hvilken metode som gir det mest korrekte bildet er imidlertid usikkert og bør studeres nærmere.

I tillegg til artssammensetning er det viktig at det innsamlede materialet gir et relativt riktig bilde av artenes lengde- og aldersstruktur for å gi riktig tilstandsklasse. En større undersøkelse i det ovennevnte deltaområdet i Bandak 2011, viste at lengdefordelingene for ørret samlet inn ved bruk av elfiskebåt og garn (utvidet Jensen serie) var sammenfallende, figur 5c (Johnsen m.fl. 2012). Tilsvarende sammenligning av lengdefordeling i strandsonen i Fundin, Oppdal og Follidal kommuner, viste imidlertid at lengdefordelingene til ørret samlet inn med garn og elbåt var relativt avvikende, figur 5d (Johnsen m.fl. 2013b). Elfiskebåten fanget relativt lite fisk > 25 cm sammenlignet med bunngarn. Noe av årsaken til dette er trolig at strandsonen i Fundin er langgrunn, lite definert og relativt stor. Da ørret > 20-25 cm i mindre grad er avhengig skjul (Hegge m.fl. 1993) vil større ørret kunne spre seg utover store arealer, og dermed være mindre fangbare med elektrofiskebåt enn den mindre ørreten som ofte holder til nær land hvor innslaget av stor stein og blokk ofte er størst. I tillegg er ørretbestanden i Fundin fåtallig, noe som gjør at den har en tendens til å vandre mer og dermed være mer fangbar på garn (Borgstrøm 1991). Dette kan også forklare hvorfor lengdefordelingen fra ørret fanget på elfiskebåt og med garn var relativt like i Bandak. Her er fallgradienten utenfor deltaområde er stor med et klart avgrenset gruntområde og ørretbestanden er tett (Johnsen m.fl. 2012).

Diskusjon

Resultatene fra disse pilotprosjektene med båtelfiske i store elver på Østlandet og i Sverige har vist at dette er en svært lovende metode til å overvåke komplekse fiskesamfunn i store elver. Vi kan ikke se at noe annen metode vil dekke variasjon i habitater og oppnå den fangsteffektiviteten som vi har vist ved båtelfiske. Spesielt i forbindelse



Figur 5. Antall niøye per minutt båtelfiske fanget på deltaet i Bandak ved Dalen (a), relativ fordeling av ulike arter fisk fanget på bunngarn og ved elektrobåtfiske i Møkeren (b), relativ fordeling fordelt på ulike lengdeklasser av ørret fanget på bunngarn og ved elektrobåtfiske på deltaet i Bandak ved Dalen (c) og i Fundin, Oppdal og Foldal kommuner (d).

med overvåking av komplekse fiskesamfunn (biologisk mangfold) har båtelfiske vist seg svært effektivt. Fangst av 18 fiskearter i Klarälven i løpet av snaut 5 timers effektivt fiske viser metodens potensial ved helhetlig kartlegging av fiskesamfunn i store elver. I store elver vil trolig båtelfiske, som eneste overvåkingsmetode for kvalitetselementet «fisk», oppfylle kravene i Vannforskriften. Når det gjelder innsjøer og deltaområder er resultatene også lovende, ikke minst fordi båtelfiske kan bidra med kostnadseffektiv og «ikke-dødelig» innsamling av fisk i strandsonene. I innsjøer vil det allikevel være behov for å kombinere ulike metoder for å få tilfredsstillende overvåkingsdata på fiskesamfunnet. Spesielt hvis det er pelagiske

fiskebestander vil bruk av flytegarn og/eller ekkolodd være et nødvendig supplement for å få tilfredsstillende data. Kombinert metodikk vil også kunne gi grunnlag for sammenligning med tidligere undersøkelser samt bidra til en kalibrering av båtelfiske som overvåkingsmetode.

Båtelfiske har blitt utviklet i USA for bruk i større elver og i grunne innsjøer (Maret m.fl. 2007). Til tross for at en rekke studier som har sammenlignet ulike metoder har konkludert med at båtelfiske ofte er den mest effektive metoden for kartlegging av fiskesamfunn i store elver og strandsoner i innsjøer (Ruetz m.fl. 2007, Jurajda m.fl. 2009, Eggleton 2010, Neebling & Quist 2011, Menezes m.fl. 2012, Bajer og Sorensen

2012, Hangsleben m.fl. 2013, Koupal m.fl. 2013) er denne metoden i liten grad blitt benyttet i Norge (men se Museth m.fl. 2010, 2011, 2012a, 2013 og Bremseth m.fl. 2012 a og b). Alle metoder har imidlertid sine svakheter og ofte vil det være nødvendig å kombinere ulike metoder for å få tilfredsstillende overvåkingsdata. De ulike metodenes optimale anvendelsesområder vil etter hvert kunne spesifiseres nærmere, og skredersydde overvåkingsmetodikk vil kunne tilpasses overvåkingsprogrammer i de ulike økosystemene.

Bremset m.fl. (2012b) viste at båtelfiske også er en lovende metode for overvåking i laksevassdrag, selv om båtelfiske underestimerte mengden årsyngel av laks sammenlignet med eldre laksunger som ettåringer, toåringer og eldre lakseparr. Dette ble forklart med at små årsyngel lettere overses enn større laksunger ved båtelfiske i slike habitater. Samme studie viste derimot at strandnært elektrisk fiske (håndholdt elfiskeapparat) underestimerte alle aldersgrupper av laks eldre enn ettåringer og dette ble forklart med at det ble fisket for grunt til å fange opp de viktigste leveområdene for eldre ungfisk.

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 i større grad også representerer sammensetningen av fiskesamfunnet. Mange av de gjennomførte undersøkelser har vært rettet mot laksefisk, og med større innsats på stilleflytende partier ville man trolig også fått bedre data på bestandsstruktur til ulike karpfiskarter 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. I disse omtalte undersøkelsene med båtelfiske var den observerte akutte dødeligheten på 0,8 %. En slik lav dødelighet betinger at strømstyrke og pulsrate justeres etter ledningsevnen i vannet. Vi har observert noe høyere dødelighet under båtelfiske ved lave vanntemperaturer (< 6°C).

Våre erfaringer med båtelfiske vurderes som positive og tilfredsstillende etter vår oppfatning kravene til overvåking etter Vannforskriften. Fortsatt er det behov for å innhente mer erfaring om metoden i ulike miljø og øke kunnskapen om fangbarhet under norske forhold. Metoden er særlig egnet i større vassdrag og kan brukes både i stilleflytendene og mer strømsterke områder. 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. Norsk institutt for naturforskning har avsatt midler til videre metodeutvikling i interne strategiske satsinger slik at vi kan arbeide videre med aktuelle problemstillinger.

Takksigelser

I denne artikkelen presenteres data fra en rekke ulike prosjekter og vi vil takke Eidsiva Energi, Fylkesmannen i Hedmark, Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB), Opplandskraft, Statkraft og Interregprosjektet «Vänerlaxens fria gång» for finansiering av undersøkelsene. I tillegg har Norsk institutt for naturforskning bidratt til finansieringen, bl.a. gjennom prosjektet «Implementering av båtelfiske som metode i Norge» finansiert gjennom interne strategiske satsninger (ISS) og NINA Lillehammers interne forskningsprogram «Miljødesign Innland». En spesiell takk rettes også til Olav Berge og Frode Næstad ved Høgskolen i Hedmark, Evenstad, for hjelp under feltarbeidet. Til slutt vil vi takke to fagfeller for nyttige kommentarer og innspill til artikkelen.

Referanser

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.
- Borgström, R. 1991. Effect of population density on gillnet catchability in four allopatric populations of brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 49: 1539-1545.
- Bremset, G., Berg, M., Berger, H.M., Dokk, J.G. & Museth, J. 2012a. Ungfiskundersøkelser i Namsen. Forsøk med bruk av elektrisk fiskebåt - NINA Rapport 870. 29 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Bremset, G., Dokk, J.G., Kraabøl, M., Museth, J. & Thorstad, E.B. 2012b. Overvåking av småblank i Øvre Namsen. Forsøk med bruk av elektrisk fiskebåt - NINA Rapport 832. 20 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Eggleton, M.A., Jackson, J.R., Lubinski, B.J. 2010. Comparison of gears for sampling littoral-zone fishes in floodplain lakes of the Lower White River, Arkansas. *North American Journal of Fisheries Management* 30: 928-939.
- 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.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993. Vertical distribution and substrate preference of brown trout in a littoral zone. *Environmental Biology of Fishes* 36: 17-24.
- Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Dokk, J.G. & Pavels, H. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Bandak og Tokkeåi 2011. - NINA Rapport 862. 50 pp.
- Johnsen, S.I., Museth, J., Sandlund, O.T. & Dokk, J.G. 2013a. Fiskebiologisk undersøkelse i Møkeren, Kongsvinger kommune - Beskrivelse av fiskesamfunnet og vurdering av forhold for ørret og ørretutsetninger - NINA Rapport 948, under arbeid.
- Johnsen, S.I., Museth, J., Rognerud, S., Sandlund, O.T. & Dokk, J.G. 2013b. Fiskebiologiske undersøkelser i Fundin, Oppdal og Follidal kommuner. NINA rapport XXX, under arbeid.
- Jurajda, P., Janáč, White, S.M & Ondračková, M. 2009. Small - but not easy: Evaluation of sampling methods in floodplain lakes including whole-lake sampling. *Fisheries Research* 96: 102-108.
- 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.
- Kraabøl, M., Johnsen, S.I., Brabrand, Å., Schartum, E., Salveit, S.J. & Pavels, H. 2013. Årsrapport fra ferskvanns-
- biologiske undersøkelser i Bandak og Tokkeåi 2012. NINA Rapport, under arbeid.
- Maret, T.R., Ott, D.S. & Herlihy, A.T. 2007. Electrofishing effort required to estimate biotic condition in southern Idaho rivers. - *North American Journal of Fisheries Management* 27: 1041-1052.
- 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. Elfskebåt til overvåking av fiske-samfunn store elver. Resultater fra forsøk i Glomma i 2011 og 2012 - NINA Minirapport 435. 16 s.
- Museth, J., Dokk, J.G. & Kraabøl, M. 2012a. Kartlegging av fiskesamfunnet i Klarälven ved bruk av elfskebåt høsten 2011. - NINA Minirapport 380: 9 pp.
- Museth, J., Johnsen, S.I., Sandlund, O. T., Arnekleiv, J. V., Kjærstad, G. & Kraabøl, M. 2012b. Tolga kraftverk. Utredning av konsekvenser for fisk og bunndyr NINA Rapport 828, 80 pp. + vedlegg.
- Museth, J., Kraabøl, M. & Berge, O. 2010. Overvåking av fiskebestanden i Søndre Rena etter etablering av to OVAS-traseer. Resultater for perioden 2008-2009. - NINA Minirapport 295: 15 pp.
- Museth, J., Kraabøl, M., Berge, O. & Andersen, O. 2007. Definisjon av gyteperioder og atferdsrespons hos harr og ørret i Søndre Rena i forbindelse med militær båttrafikk. - NINA Rapport 234: 35 pp.
- 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.
- 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.
- 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.
- Vannforskriften: FOR 2006-12-15 nr 1446: Forskrift om rammer for vannforvaltningen.