

Elektrofiske og ungfiskundersøkelser i Vallaråi og Kivleåi høsten 2020

Jan Heggenes





Jan Heggenes

**Elektrofiske og
ungfiskundersøkelser i Vallaråi og
Kivleåi høsten 2020**

© 2021 Jan Heggnes
Universitetet i Sørøst-Norge
Bø, 2021

Skriftserien fra Universitetet i Sørøst-Norge nr. 75

ISSN: 2535-5325 (online)

ISBN: 978-82-7206-613-9 (online)



Utgivelser i publiseres som Creative Commons* og kan kopieres fritt og videreformidles til andre interesserte uten avgift. Navn på utgiver og forfatter(e) angis korrekt. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.no>

Forside: Elektrofiske i Kivleåi på stasjon 5 Prestgardsvegen bru, oktober 2020

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	2
2.	Kort biologisk bakgrunn	3
3.	Områdebeskrivelse	4
4.	Metoder	9
5.	Resultater og kommentarer	16
6.	Konklusjoner.....	26
7.	Litteratur	27

Sammendrag

Vallaråi og nedre del av Kivleåi ble undersøkt med elektrofiske og bestandsberegninger på utvalgte stasjoner. Høye vannføringer førte til at arbeidet i Vallaråi ikke kunne gjennomføres. I Kivleåi viste elektrofiske på 5 stasjoner (50 m lange, til sammen 812 m², opp til Prestegardsvegen) at ørret var den dominerende art (86 %), mens ørekyte ble fanget på mer stilleflytende strekninger (12 %) og bekkeniøye forekom sporadisk. Den fangede ørreten var av gjennomgående liten størrelse (gjennomsnitt 69 mm ±SD45, minimum 39, maksimum 480, 95 % av fanget ørret mindre enn 110 mm). Ørretbestanden i Kivleåi synes dominert av ungfisk med årsklasse 0+ og 1+. Tre større ørret (mer enn 200 mm) var sannsynligvis oppvandret gytefisk. Beregnede tettheter av ørret i Kivleåi på totalt 22 – 117 ørretunger per 100 m² med et gjennomsnitt 53,6, er i samme størrelsesorden som i andre større og systematisk undersøkte elver i regionen. I sammenligningen må det tas hensyn til at i Kivleåi er elektrofisket effektivt, ettersom hele tverrsnittet og vannvolumet i elva kan avfiskes. En vesentlig grunn til at ikke større ørret ble fanget er mangel på dypere habitater i nedre del av Kivleåi. Oppstrøms Prestegardsvegen stiger gradienten i Kivleåi vesentlig, og dypere kulper kan gi leve og skjulområder også for større fisk. Aktiv gyting av 'vanlig' ørret ble påvist på et gytefelt i kulp ved Prestegardsvegen.

1. Innledning

Vallaråi i Seljord kommune er hoved-tilløpet til Seljordsvatnet (Fig. 1). Elva er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), som reguleres av Sundsbarm kraftverk (hovedeier Skagerak Kraft AS). Vassdraget ble i hovedsak utbygd i 1969-1970 (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). Selve elveleiet ble da fysisk endret ved kanalisering på en 0,7 km lang strekning nedstrøms kraftverket, mens elveleiet lenger nedstrøms ca. 0,7 km til innløp Seljordsvatn, ikke ble nevneverdig endret fysisk. Senere (1985) ble en strekning på ca. 0,3 km midtveis i elva flyttet 5-6 m vestover i forbindelse med utbedring og omlegging av E134 (Heggenes *et al.* 2012). Da ble også de nederste ca. 0,4 km av østre elvebredd forbygd med skuddstein.

Driften av Sundsbarm kraftverk medfører et endret hydraulisk regime i elva med utjevnet vannføring og vanntemperatur over året nedstrøms kraftverket. I tillegg resulterer effektkjøring av kraftverket i flere hyppige og hurtige endringer både i vannføring og temperatur over døgnet (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). Ettersom Vallaråi er et viktig gyte- og oppvekstområde for ørret, har reguleringen virkninger på ørretbestanden, sannsynligvis mht. gyting (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Roed & Torp 2017), overlevelse (Saltveit *et al.* 2001; Halleraker *et al.* 2003; Irvine *et al.* 2009; Nagrodski *et al.* 2012) og vekst (Elliott 2009; Elliott & Elliott 2010; Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Roed & Torp 2017). I Vallaråi forekommer nå også den innførte arten ørekyte (*Phoxinus phoxinus*), som sannsynligvis ble innført til Vallaråi og Seljordsvatnet på 1970-tallet (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). Ørekyte reduserer trolig rekrutteringen av ørret, da artene konkurrerer om mat og plass, selv om ørekyte gjerne foretrekker noe varmere vann og lavere vannhastigheter (Museth *et al.* 2007; Museth, Borgstrom & Brittain 2010). Seljordsvatnet har i tillegg til 'vanlig ørret', også en betydelig bestand av stor ørret som bruker Vallaråi som gyte- og oppvekstområde (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Museth *et al.* 2018). Storørret betegner vanligvis en fiskespisende og derfor storvokst økotype av ørret, og ofte med lengre vandringer (Museth *et al.* 2018). På grunn av bekymring og tilsynelatende tilbakegang av storørretbestanden i Seljordsvatn/Vallaråi, kom Fylkesmannen i Telemark og Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) i 2008 med pålegg om fiskebiologiske undersøkelser og fysiske tiltak i Vallaråi. Dette var primært motivert av et ønske om å bedre gyte- og oppvekstforholdene til (stor)ørret i elva. En viktig del av disse undersøkelsene er å benytte elektrofiske til å undersøke artssammensetning, ungfisk/rekruttering, bestandsstruktur og bestandstettheter på representative stasjoner i elva. For

å gi kontinuitet og sammenlignbare data, er elektrofiske-metodikk og stasjonsvalg fra de tidligere undersøkelsene, lagt til grunn også i foreliggende undersøkelser.

Høsten 2020 ble også nedre del av Kivleåi, fra Vallaråi og opp til Prestegardsvegen (ca. 520 m), for første gang undersøkt med elektrofiske og ungfiskundersøkelser. De nederste ca. 950 m renner Kivleåi over en elveslette før samløp med Vallaråi (Fig. 1) og denne strekningen er tilgjengelig for eventuell oppvandrende (gyte)ørret. Kivleåi renner i sitt naturlige elveleie ned til Prestegardsvegen, men fra Prestegarden og nedstrøms til samløp Vallaråi, er den nordlige elvebredden til Kivleåi forbygd av hensyn til tilliggende landbruksarealer.

2. Kort biologisk bakgrunn

Det er gjort betydelige undersøkelser i Vallaråi i nyere tid. Det viktigste faglige grunnlaget per i dag er en tre-åring undersøkelse (ungfisk tettheter, gytefisk tellinger storørret) gjennomført av Høgskolen i Telemark 2008-2010 (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). I etterkant av disse undersøkelsene ble det laget en tiltaksplan og gjennomført tre typer fysiske tiltak; et pilotprosjekt med bygging av tre elvebreddskiler, utlegging av stor stein på en lokalitet, og delvis senkning av gyteområder for å unngå tørrlegging ved lavvann (Heggenes *et al.* 2012; Kildal 2013). Potensielle effekter av tiltakene er delvis fulgt opp med videre ungfiskundersøkelser som antyder positive effekter av kilene (Heggenes, Roed & Torp 2018). Samme undersøkelsesmetodikk og el-fiske stasjoner ble benyttet i disse undersøkelsene. Samme metodikk er lagt til grunn også her, for å undersøke artssammensetning, rekruttering, bestandsstruktur, bestandstetthet og vekst til fisk i Vallaråi, og da spesielt som følge av en del gjennomførte habitat tiltak i elva (Heggenes, Roed & Torp 2018).

De tidligere elektrofiske undersøkelsene (2008-2010 og 2014-2017) viste at ørret er dominerende fiskeart (hhv. 73 og 81 %), men med betydelig innslag av ørekyte (hhv. 24 og 13 %) (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes, Roed & Torp 2018). Stingsild og bekkeniøye forekommer i lavere antall. Det er store forskjeller i fisketetthet på undersøkte elvestrekning, i hovedsak pga. ulike habitatforhold, og også betydelige forskjeller i fisketetthet mellom år (hhv. 1 – 131 og 0 – 150 ørret mellom stasjoner og år). Gjennomgående viste bestandsestimatene en moderat, men varierende tetthet av ørret unger. I perioden 2008-2010 var den årlige totale tettheten av 0+ ørret (mindre enn

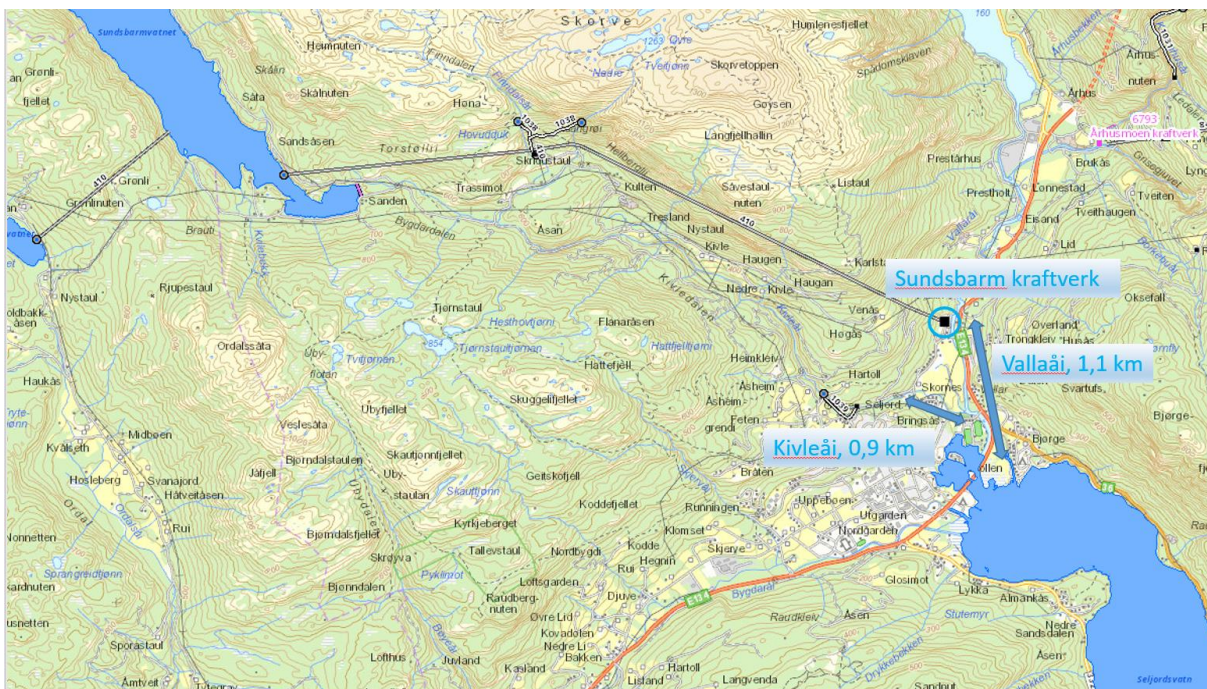
7 cm) på undersøkte strekning i Vallaråi 25 0+ ørret per 100 m² (\pm SD 28,7). Tettheten av 0+ ørret var noe større i perioden 2014-2017 med 29 0+ ørret per 100 m² (\pm SD 27,5). Over alle år var 0+ gjennomsnittlig tetthet 28,3 per 100 m² (\pm SD 27,8). For 1+ og eldre ørret økte den totale tettheten noe mer, fra hhv. 19 eldre ørret per 100 m² (\pm SD 12,8) til 28 eldre ørret per 100 m² (\pm SD 18,9). Over alle år var gjennomsnittlig tetthet av eldre ørret 23,8 per 100 m² (\pm SD 16,9). Ørret på 4-6 og 9-12 cm dominerer i fangstene, og dette er hhv. sommergammer og 1-2 år gammel ørret, dvs. ungfisk. Veksten til ørreten på elv er moderat og trolig redusert pga. kaldere vann som følge av reguleringen. Det er ingen indikasjoner på rekrutteringssvikt for ørret, men rekrutteringen kan være redusert som følge av økt dødelighet pga. effektkjøringen og mulig økt konkurranse med ørekyte.

Kivleåi er ikke tidligere undersøkt mht. fiskebiologi.

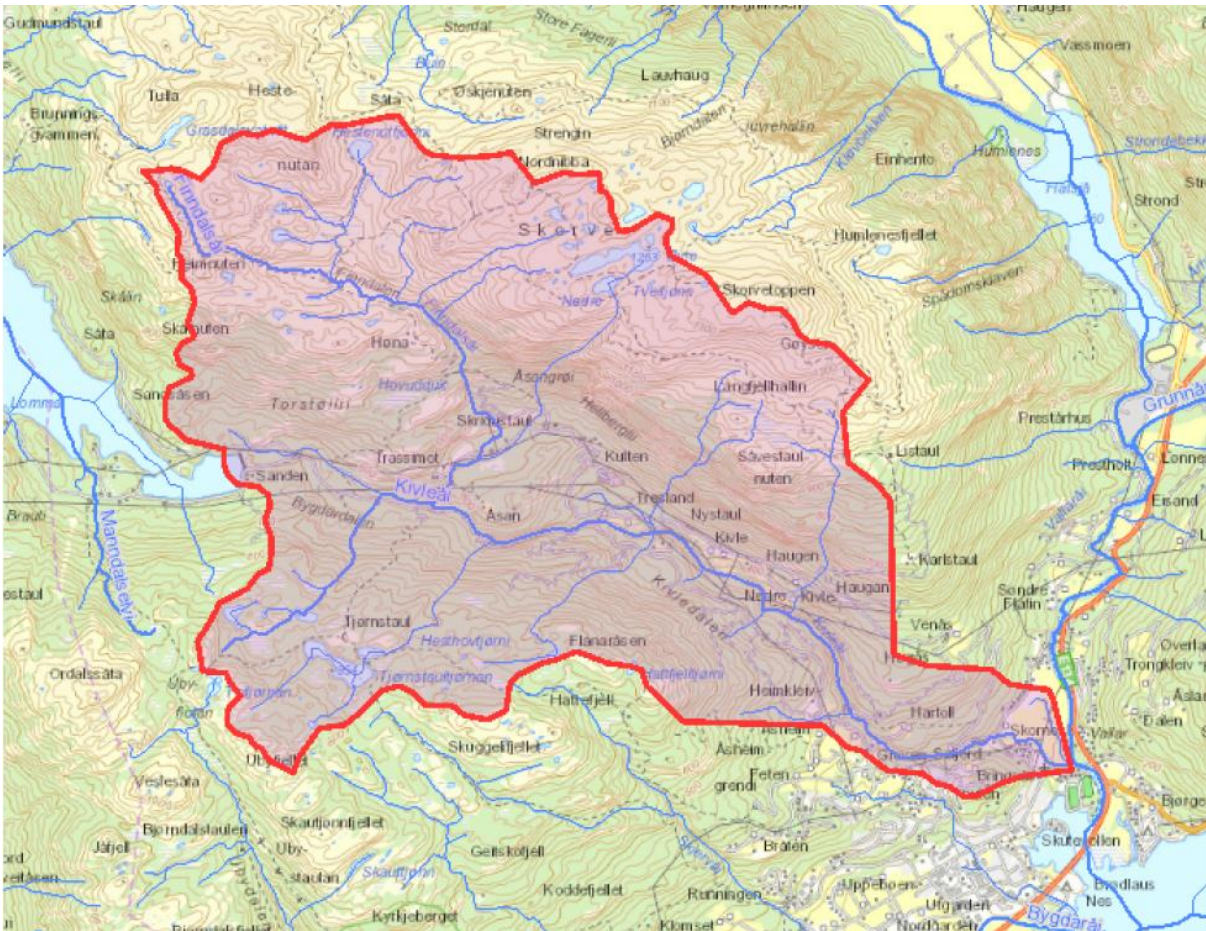
3. Områdebeskrivelse

Vallaråi er en sterkt modifisert vannforekomst (016-2557-R, Vallaråi nedre) som tilhører Skiensvassdraget og går under midtre Telemark vannområde og Vestfold og Telemark vannregion (<https://vannnett.no/portal/#/waterbody/016-2557-R>). Elva er den største tilløpselva i Seljordsvatnet (016-11-2-L; 116 moh., areal 14,51 km², oppstrøms areal 724,64 km²) og har utspring fra Flatsjø i Flatdal (016-24-L; 160 moh., middeldyp 16,2 m, areal 0,69 km², oppstrøms areal 420,24 km²). Undervann Sundbarm kraftverk renner ut i Vallaråi ca. 1,2 km oppstrøms innløpet til Seljordsvatnet (Fig. 1). Årlig middelproduksjon er 439 GWh med en middelvannføring nedstrøms utløp Sundsbarm kraftverk på 19,34 m³s⁻¹. Av dette kommer i gjennomsnitt 7,73 m³s⁻¹ fra restnedbørfeltet (ca. 245 km²), mens 11,61 26 m³s⁻¹ kommer fra kraftverket (nedbørfelt ca. 413 km²; data fra Skagerak Kraft AS). Kraftverket utnytter fallressursene i Flatdalsvassdraget (delnedbørfelt 171 km²; 016-693-R Åmotsdalsåi og 0-16-690-R Flatdøla), Morgedalsvassdraget (0-16-1632-R) og Dalaåi (0-16-2906-R; totalt delnedbørfelt 180 km²). Vannet samles i reguleringsmagasinet Sundsbarmvatnet (574-612 moh.) og utnyttes videre i Sundsbarm kraftverk (brutto fallhøyde ca. 480 m, maksimal slukeevne 26 m³s⁻¹, installasjon 103 MW) (Fig. 1) (for mer detaljer se Heggenes, Roed & Torp 2018).

Kivleåi (vassdrags nr. 016-CBA0, Fig. 2) drenerer et uregulert, lite restfelt på 21,1 km² (feltlengde 8,2 km) med høy gradient (90,8 m/km; 1366 – 120 moh.) og avrenning 20,3 ls⁻¹ per km² (alminnelig lavvannføring 1,4 ls⁻¹ per km²) (Fig. 2). De nederste ca. 950 m har betydelig lavere gradient (ca. 15 m/km) hvor Kivleåi renner over en elveslette til samløp med Vallaråi (<https://nevina.nve.no/>). Denne strekningen er på de nederste ca. 520 m (fra nedstrøms Prestegarden/Prestegardsvegen) forbygd for å verne landbruksjord mot flom, men er ellers lite påvirket av menneskelige inngrep oppstrøms. Vannføringen er noe redusert pga. tre bekkeinntak øverst i nedbørfeltet (Fig. 1, 2). En liten dam er bygget for et tidligere lokalt vanninntak (oppstrøms vegbru til Hartoll), men dette er ikke i bruk i dag. Det oppgis lokalt at 'vanlig' ørret gyter i elva, men det er ikke kjent som et gyte- og rekrutteringsområde for stor ørret.



Figur 1. Vallaråi med utløp i Seljordsvatnet, og Sundsbarm kraftverk (■) ca. 1,1 km oppstrøms, som utnytter bunnvann fra hovedmagasinet i Sundsbarmsvatnet, og med den uregulerte sideelva Kivleåi (Modifisert fra <https://temakart.nve.no/tema/vannkraft>).



Figur

Figur 2. Kivleåi med lokalt nedbørfelt ned til samløp Vallaråi. Fra <https://nevina.nve.no/>.

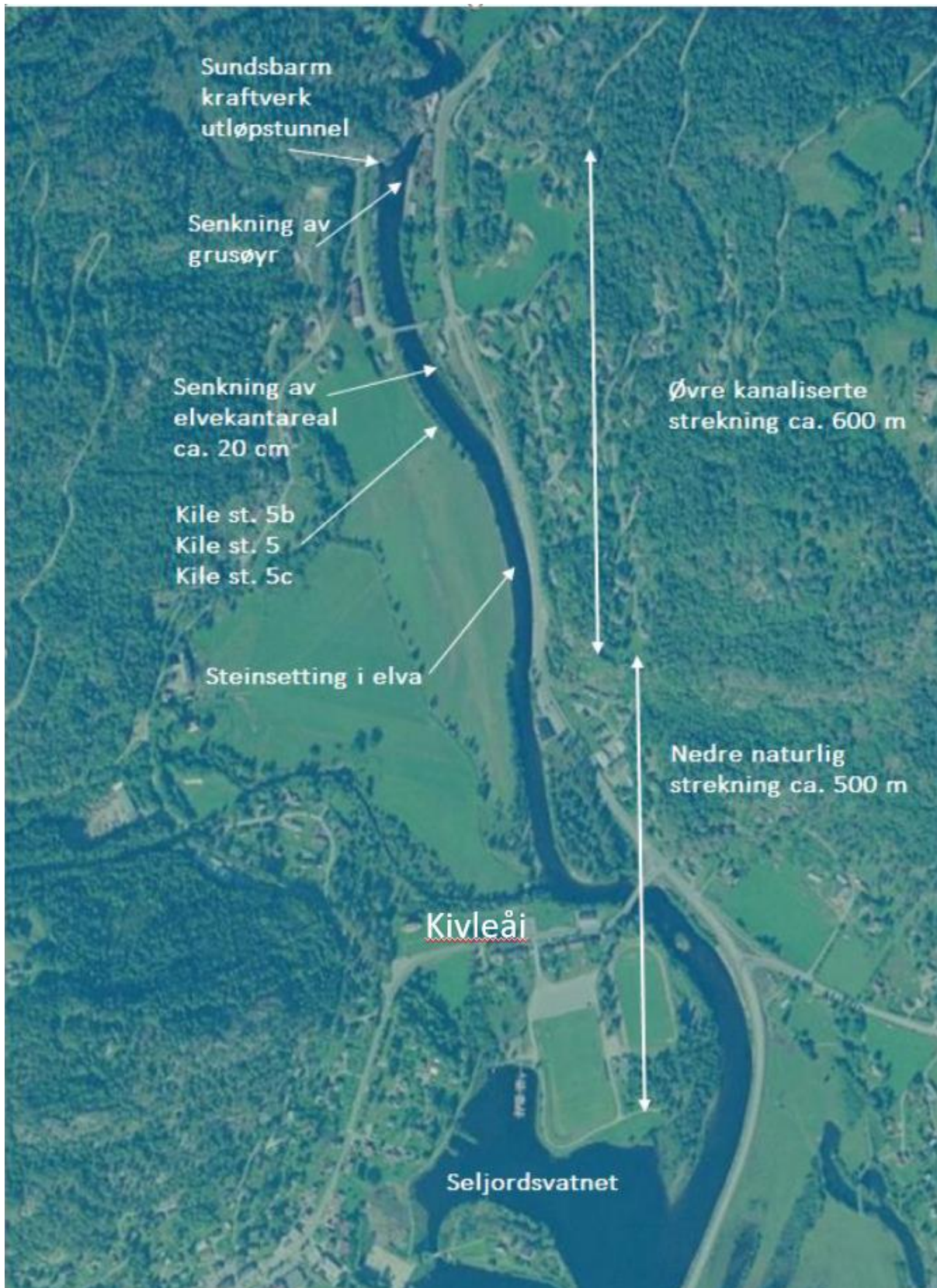
Inngrep og tiltak i Vallaråi

I forbindelse med byggingen av Sundsbarm kraftverk ble Vallaråi kanalisert 1969 – 1970 på en 0,7 km lang strekning nedstrøms undervann kraftverket (Fig. 3). Kanaliseringen resulterte i redusert strukturelt mangfold mht. leveområder for ørret (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes *et al.* 2012). Deler av Vallaråi ble også fysisk endret i forbindelse med utbedring og omlegging av E134 i 1985 (Fig. 3).

Før reguleringen av Vallaråi var midlere årsvannføring ca. 16-17 m³s⁻¹, mens årlig regulert middelvannføring er økt til ca. 19-20 m³s⁻¹. Årlig normalvannføring fra restfeltet er 7,7 m³s⁻¹. Flommer er sjeldnere og vannføringen utjevnet over året (Heggenes *et al.* 2012). På vinteren (november-april) er vannføringen normalt 20-25 m³s⁻¹ når kraftverket går, mens i sommerhalvåret kan det forekomme vannføringsvariasjoner mellom 3 og 30 m³s⁻¹ eller mer, avhengig av restvannføring og kjøring av kraftverket (opp til 25 m³s⁻¹ kjørevann). Sundsbarm kraftverk benyttes

til effektkjøring. Dette medfører nødvendigvis også betydelige variasjoner i de økologiske forholdene nedstrøms kraftverket (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes, Roed & Torp 2018). I tillegg til vannføringen, endrer reguleringen og effektkjøringsregimet også temperaturforholdene i Vallaråi. Vann til kraftverket tappes fra bunnlagene i reguleringsmagasinet Sundsbarmsvatnet på kote 568 (Fig. 1). Vanntemperaturer i elva er derfor ofte lavere enn naturlig gjennom sommeren, noe som fører til redusert tilvekst for ørret. Om vinteren er vannet varmere, noe som fører til redusert eller ingen dannelse av overflate-is (for mer detaljer se Heggenes, Roed & Torp 2018).

I 2012/2013 gjennomførte reguleringsmyndigheten fire typer fysiske tiltak i den øvre kanaliserte delen av Vallaråi: 1) senkning av grusøyr utenfor avløpstunnelen til kraftstasjonen (anslagsvis 1100 m³ fjernet), 2) senkning av elvekantareal nedstrøms bro til kraftverket med ca. 20 cm, for å unngå stranding av fisk ved effektkjøring, 3) utplassering av store steinblokker i elveløpet langs E134, og 4) spesielt utformede elvebreddskiler for å søke å redusere negative effekter av effektkjøring (Fig. 3) (for mer detaljer se Heggenes, Roed & Torp 2018).



Figur 3. Den undersøkte elvestrekningen av Vallaråi (med innløp Kivleåi) som viser plassering av alle habitattiltak som ble gjennomført mellom 2012 og 2013. Alle tiltakene ble utført i den øvre kanaliserte delen av elva.

4. Metoder

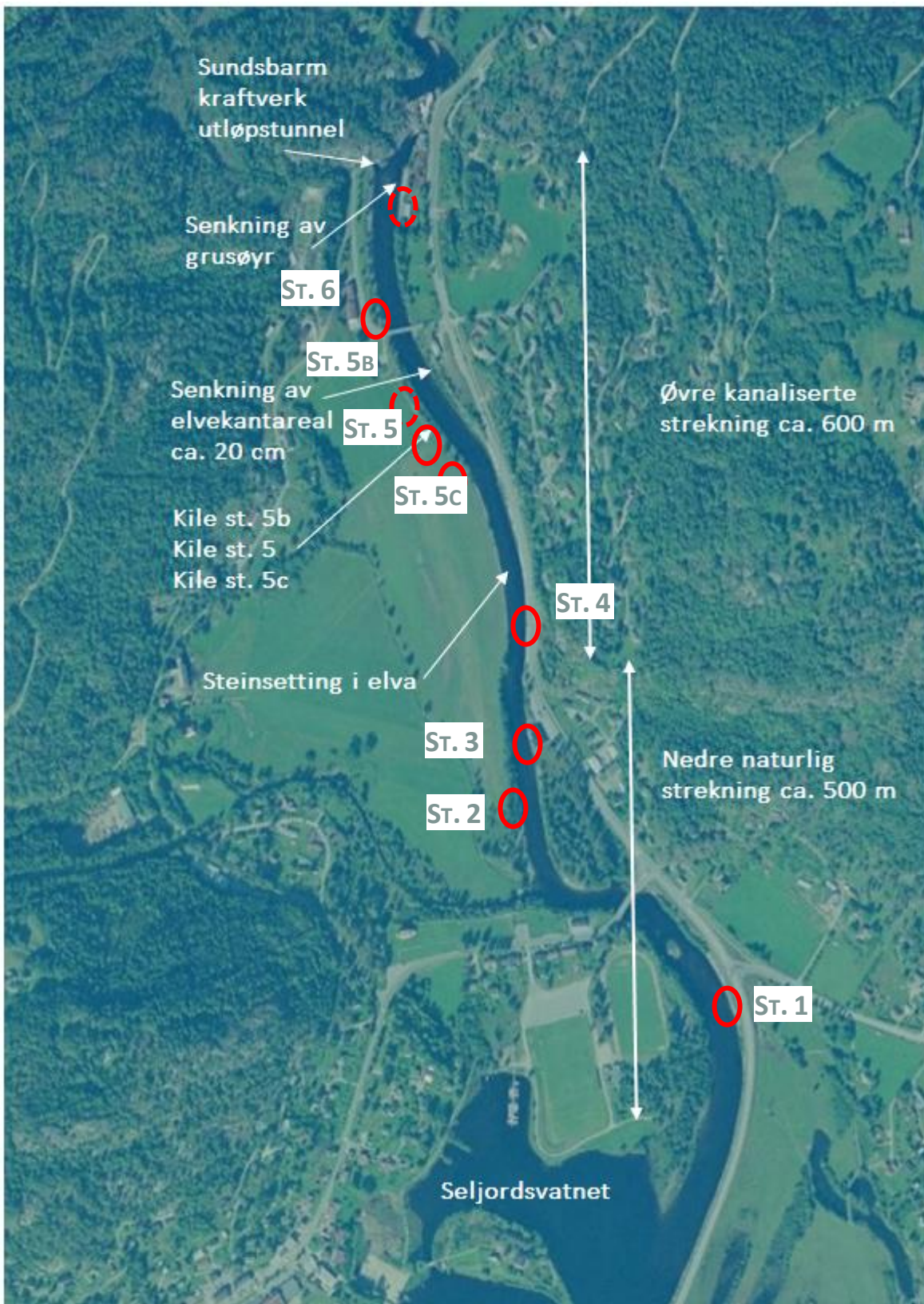
Den primære metodikken er elektrofiske og bestandsberegninger på utvalgte stasjoner (Fig. 4, 5). Stasjonene er valgt (stratifisert) for å representere tilgjengelige habitattyper og for å gi geografisk spredning langs undersøkte del av elva. Samme metodikk og stasjoner er benyttet i Vallaråi både i perioden 2008-2010 (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011), og ved de oppfølgende undersøkelsene 2014-2017 (Heggenes, Roed & Torp 2018), men med noen nødvendige stasjons-endringer. I perioden 2008-2010 ble syv stasjoner avfisket. Så ble habitatet endret på den øverste stasjonen pga. graving og massetransport (Fig. 4; St. 7). Ettersom data ikke lenger var sammenlignbare, ble stasjonen ikke tatt med i de videre undersøkelser. I stedet ble det for undersøkelsene 2014-2017 lagt inn to nye 'kontroll'stasjoner ved to nybygde elvebreddskiler (Fig. 1; St. 5b og 5c), mens den opprinnelige St. 5 dekket den midtre kilen. Dessverre ble den øverste kilen (på St. 5b) ødelagt av gravearbeider. Vi vil likevel beholde stasjonen, ettersom det kan bli aktuelt å bygge en ny kile her. Igjen bør videre undersøkelser i størst mulig grad bygge på samme metodikk og det samme nettet av stasjoner. Slik blir data direkte sammenlignbare over tid.

For Kivleåi ble det etablert et nytt nett av fem stasjoner som dekker geografiske avstander og habitat variasjon på den nedre del av Kivleåi fra Prestgardsvegen til samløp med Vallaråi (Tab. 1, Fig. 5). Stasjonene ble så langt mulig avgrenset i felt ved hydrofysiske overganger (fra nedstrøms utløp holer eller stryk til oppstrøms stryknakker/naturlige terskler), slik at fisk vanskeligere skulle kunne vandre inn og ut av stasjonen under feltarbeidet. For stasjon 1 var det ikke mulig å ha en klar nedstrøms avgrensning (se Bilde 1 under Fig. 5).

Tabell 1. Undersøkelses stasjoner i Kivleåi 2020 med sted og geo-referanse for startpunkt på hver stasjon.

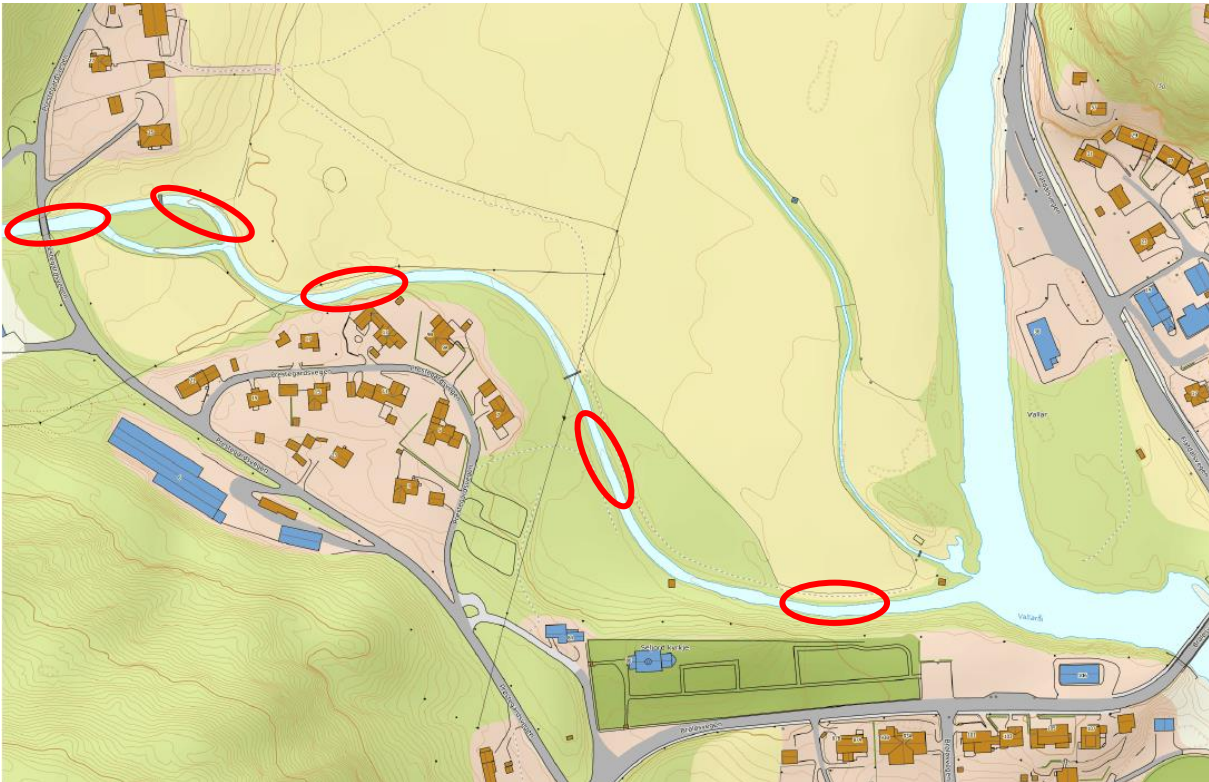
Stasjon	Sted	Geo-referanse
St. 1	Oppstrøms samløp Vallaråi, lang blankstryk	59.49013°N 8.63828°Ø
St. 2	Oppstrøms kirkesving mot gangbru, småstryk med grunn blankstryk/kulp	59.49052°N 8.63542°Ø
St. 3	Nær boligfelt og linjekryss, (blokk)stryk med trappekulper	59.49169°N 8.63301°Ø
St. 4	Nedstrøms til prestegarden gangbru, grunne stryk, dyp (nederst) og grunn (øverst) kulp	59.49183°N 8.63121°Ø
St. 5	Ved Prestevegen bru, gyteområde utstryk, lang kulp opp mot stryk	59.49193°N 8.63012°Ø

Den viktigste miljøfaktor som regulerer vekst hos ungfisk i tillegg til tilgang til mat, er vanntemperatur. Denne er ikke undersøkt i Kivleåi. Vanntemperatur kan også benyttes i prediktive modeller for å utrede konsekvenser av ulike tiltaks scenarier (Hayes 2013), noe som er ønskelig i foreliggende prosjekt. Ved det tidligere prosjektet i Vallaråi, ble vanntemperatur undersøkt uavhengig i et eget prosjekt i regi av NVE. Her er også temperatur en integrert del av ungfiskundersøkelsene i Kivleåi, ettersom temperatur er viktig for vekst. Det er derfor lagt ut en temperaturlogger rett oppstrøms Prestegardsvegen bru. Den uregulerte Kivleåi er også en interessant sammenligning med selve Vallaråi. Tilgjengelig habitat er også klassifisert, kvantifisert og GIS-referert, og dette vil bli dokumentert i egen rapport sammen med temperatur undersøkelsen.



Figur 4.

Undersøkte elvestrekning i Vallaråi (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes, Roed & Torp 2018) som viser tidligere el-fiske stasjoner (røde ringer; prikkede stasjoner St. 5B og øverste St. 7 er endret pga. gravearbeider) samt plassering av gjennomførte habitattiltak (Kildal 2012; Kildal 2013).



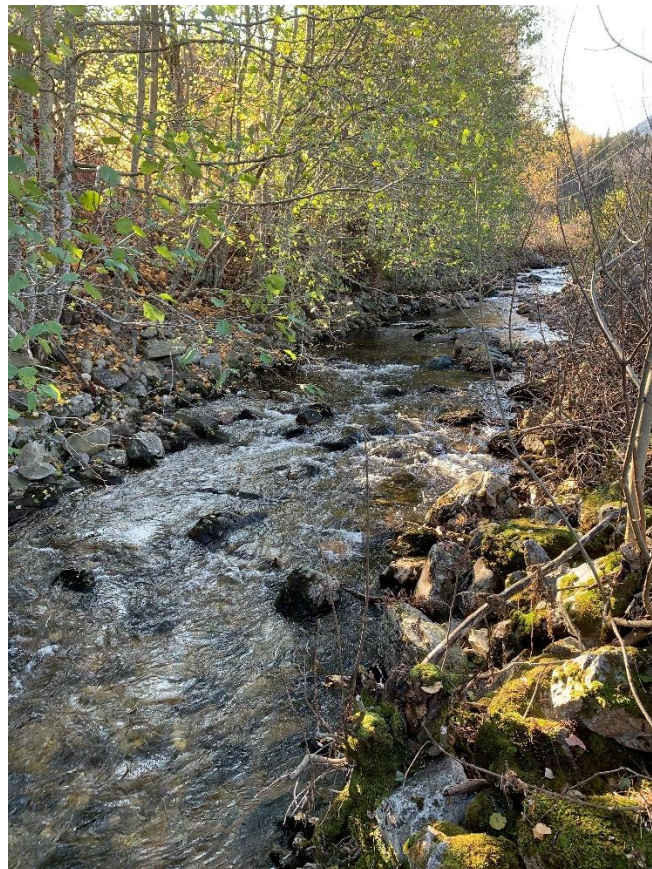
Figur 5. Kart over Kivleåi med fem stasjoner for ungfiskundersøkelsene (se bilder under).



Bilde 1. St. 1 i Kivleåi.



Bilde 2. St. 2 i Kivleåi.



Bilde 3. St. 3 i Kivleåi.



Bilde 4. St. 4 i Kivleåi



Bilde 5. St. 5 i Kivleåi.

Standard metode for slike undersøkelser er (håndholdt) elektrofiske med utfangstmetoden, dvs. samme arealet avfiskes i tre omganger (Bohlin *et al.* 1989; Forseth & Forsgren 2011). Vi kan da bruke nedgangen i fangst mellom omganger til å beregne antall fisk som sannsynligvis er tilstede i stasjonsarealet. Strømstyrke tilpasses etter rådende forhold på undersøkelsesdagen. Metoden er godt dokumentert og standardisert både internasjonalt og etter Norsk Standard som legges til grunn her (Norsk Standard NS-EN 14011, NS 9455).

Art, størrelsesfordeling og tetthet av alle fangede fiskearter ble estimert vha. systematisk elektrofiske på de utvalgte stasjoner (Fig. 4, 5). Elektrofisket ble gjennomført på høsten, slik at 0+ ørret var utvokst til fangbar størrelse ($\geq 4-5$ cm).

Stasjonene var alle 50 m lange, men med noe varierende bredde på de ulike stasjoner og også innen hver enkelt stasjon, fra 1 til 4 m, avhengig av habitatforholdene, dvs. hvor bred og (brå)dyp Vallaråi resp. Kivleåi er (se bilder over for Kivleåi og (Heggenes, Roed & Torp 2018) for Vallaråi). Stasjonene er alle merket i felt, og avfisket areal innmålt ved aktuell vannføring.

Hver stasjon ble avfisket med tre påfølgende gjentak for å kunne beregne fisketetthet (Zippin 1958; Bohlin *et al.* 1989). Et bærbart elektrisk fiskeapparat fra Terik Technology AS (<https://terik.no/>), konstruert av ingeniør Paulsen, Trondheim, ble benyttet. Det leverer kondensatorpulser med spenning på ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Bestandsestimat med \pm SE, 95% konfidensintervall og fangbarhet ble estimert med programmet 'Catch-effort models for exploited populations' i Ecological Methodology v. 7.2 og en Leslie regresjons modell (Krebs 2011). Etersom programmet forventer verdier større enn 0 for fangst og innsats, ble fangst satt til 1 også når det ikke ble fanget fisk på siste runde. Dette kan innebære at konfidensintervall og fangbarhet kan være svakt over eller underestimert, men avviket er ubetydelig.

All fanget fisk ble artsbestemt og lengdemålt (mm) før gjenutsetting. På grunnlag av lengdefrekvensfordeling (Borgstrøm & Hansen 1987) ble materialet brukt til mer detaljerte analyser, dvs. inndelt i årsyngel (0+) og eldre fisk (>1+). Alderssammensetning og vekst hos ungfisk av ørret på elv ble således dokumentert gjennom frekvensfordeling av størrelsesklasser for den yngste årsklassen. For større fisk kan det samles inn skjell/otolittmateriale, for påfølgende alders- og vekstanalyser i laboratoriet. Men ettersom det er gjort i tidligere undersøkelser, ble dette ikke gjort i foreliggende undersøkelse.

Feltarbeidet med elektrofisket ble gjennomført i Kivleåi 14-15.10.2020 på vanntemperaturer 4.4 – 5,3 °C, og med spesifikk ledningsevne 9,2 – 9,5 μSm^{-1} , som indikerer relativt ionefattig vann.

Planlagt elektrofiske i Vallaråi lot seg bare gjennomføre på stasjon 1. Vedvarende høye vannføringer gjorde at videre elektrofiske i Vallaråi måtte oppgis for høsten 2020.

5. Resultater og kommentarer

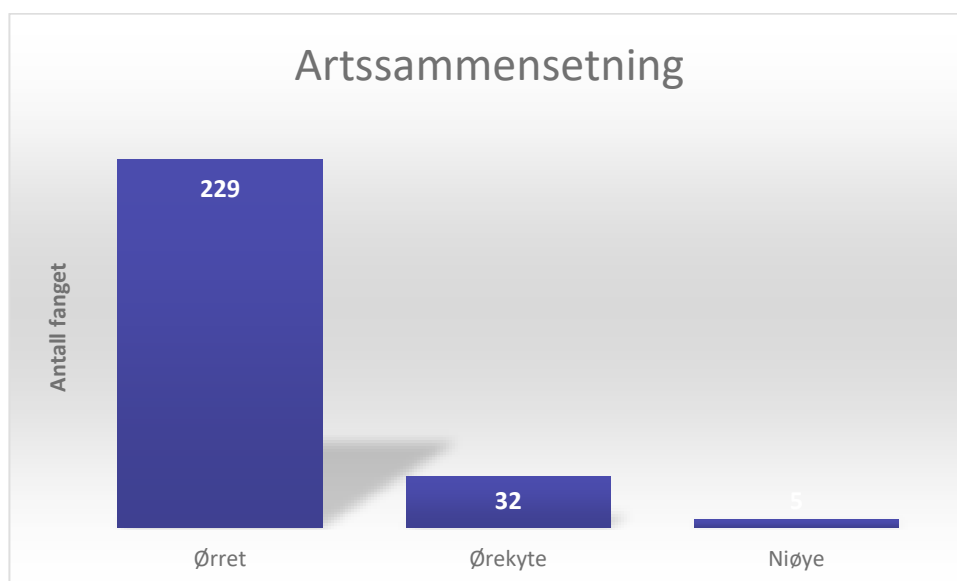
Vallaråi

Mye nedbør og høye vannføringer tidligere på høsten, samt manøvrering av kraftverket, førte til at planlagt elektrofiske måtte utsettes flere ganger for å avvente lavere vannføringer som tillot innsamling av data sammenlignbare med tidligere år. En kort runde med feltarbeid startet 24.09.2020, men måtte oppgis pga. nedbør og raskt økende vannføringer. Elektrofisket ble gjennomført på stasjon1, men måtte så oppgis. Det ble heller ikke gunstige feltforhold senere på høsten, slik at elektrofisket i 2020 ikke lot seg gjennomføre som planlagt.

Kivleåi

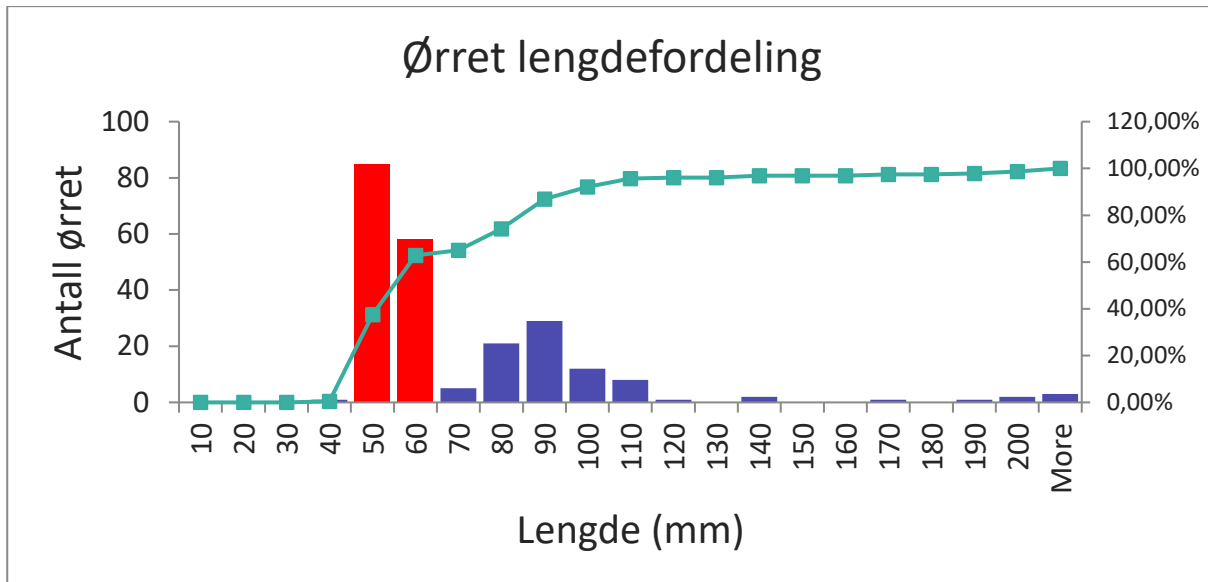
På grunn av mye nedbør og høye vannføringer tidligere på høsten, måtte elektrofisket avvente inntil medio oktober for å få 'normale' sommer vannføringer i Kivleåi. En lengre periode med klarvær medførte da også lavere temperaturer, slik at elektrofisket ble gjennomført på relativt lave vanntemperaturer (4,4 – 5,3 °C). Om noe, vil dette eventuelt ha ført til noe redusert fangbarhet (Forseth & Forsgren 2011; Bremset *et al.* 2015). På alle stasjonene var det avfiskede arealet 150 – 200 m². Ved normal sommer vannføring er Kivleåi relativt lita, jfr. base flow 9,55 ls⁻¹ per km² og areal 21,1 km² = 202 ls⁻¹. Det innebærer at hele tverrsnittet og vannvolumet i Kivleåi lot seg effektivt avfiske med elektrisk fiskeapparat på aktuelle strekning og stasjoner. Ettersom elektrofisket først ble gjennomført medio oktober, var dette også inne i oppvandrings og gytetid for eventuelle (større) ørret som går opp i Kivleåi for å gyte. Alle dypere høler (maksimum ca. 80 cm dyp på stasjon 4) som kan fungere som refugier for større fisk, ble avfisket. Eventuell større ørret på aktuelle strekning ville blitt fanget ved elektrofisket.

Tre arter ble fanget; ørret, ørekyte og bekkeniøye (Fig. 6). Ørret var den klart dominerende arten (86 % av total fangst), ørekyte ble fanget på de stilleflytende parter på stasjon 1 og 5 (12 % av total fangst), mens fem enkeltindivider av bekkeniøye forekom sporadisk.



Figur 6. Arter og antall fanget ved elektrofiske på fem stasjoner i Kivleåi høsten 2020.

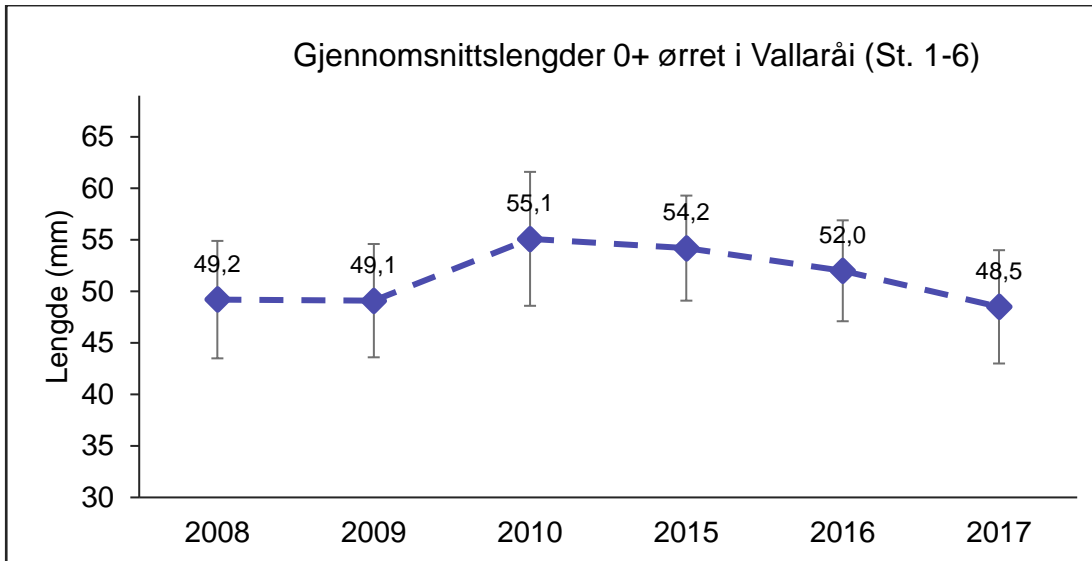
Den fangede ørreten var av varierende, men gjennomgående liten størrelse (Fig. 7; gjennomsnitt 69 mm \pm SD45, minimum 39, maksimum 480). Tre ørret større enn 200 mm ble fanget, to av disse var større gytefisk på hhv. 425 og 480 mm fanget på st. 5. Disse to individene var for store til å tilhøre stedegen bestand, og må ha vandret opp fra Seljordsvatn for gyting.



Figur 7. Lengdefordeling til ørret fanget ved elektrofiske på fem stasjoner i Kivleåi høsten 2020. Mindre ørret dominerer, og dette er i all hovedsak er rekrutter som vokser opp på elv og deretter vandrer ut i nærliggende vann. 0+ ørret (< 70 mm) merket med røde stolper. Kurven viser kumulativ prosent.

Ca. 95,6 % av fanget ørret var mindre enn 110 mm (Fig. 7). Dette er ørretunger (rekrutter). Disse vokser opp i elv og kan bli stasjonære eller vandre ut Vallaråi og Seljordsvatn, da med størrelse lik eller noe større enn 110 -120 mm (Fig. 7), noe som er vanlig for ørret (e.g. Klemetsen *et al.* 2003; Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). De få større ørret på 200 mm eller større som ble fanget, var sannsynligvis alle gytefisk.

Lengdefordelingen til ørret gjenspeiler i stor grad årsklassefordelingen (Fig. 7). Ørret på 40 – 60 mm er sommergammel fisk (0+; gjennomsnitt: 50 mm \pm SD5, minimum 39, maksimum 66), noe som indikerer 'normal' vekst (e.g. Borgstrøm & Museth 2005; Hvidsten 2010; Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). I Vallaråi varierte gjennomsnittslengde på 0+ (ørret mindre enn 70 mm) i perioden 2008-2017 fra 49 til 55 mm (Fig. 8).

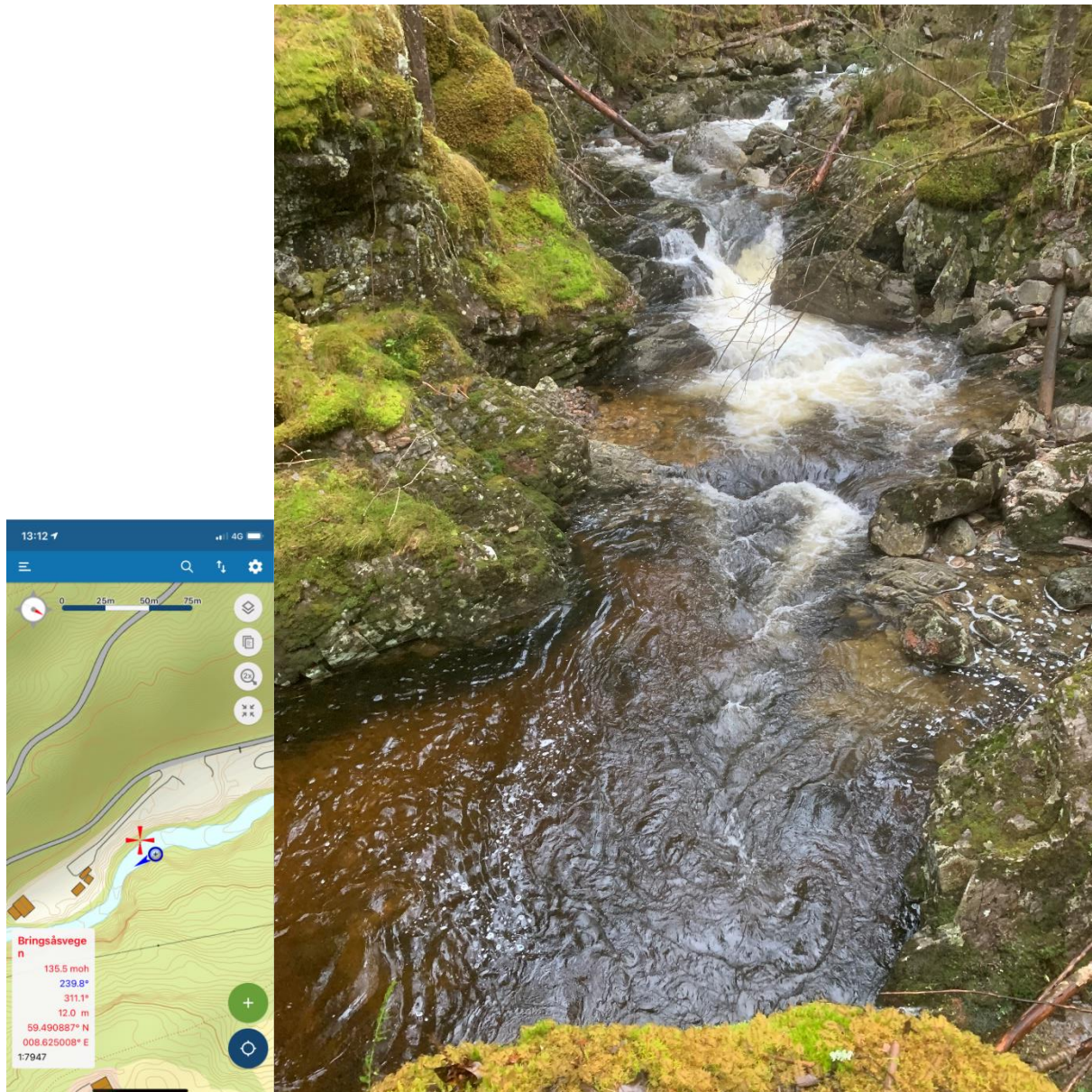


Figur 8. Gjennomsnittslengder for fanget 0+ ørret på stasjon 1-6 i Vallaråi fra 2008-2010 og 2015-2017. Error bars viser SD. (Heggenes, Roed & Torp 2018).

Større 70 – 110 mm lang ørret (gjennomsnitt: 86 mm \pm SD9, minimum 70, maksimum 107) er sannsynligvis i all hovedsak to somrige (1+), muligens med noe seintvoksende tre-somrige ørret (2+). Denne lengdefordelingen samsvarer med lengdefordelingen funnet ved tidligere undersøkelser i Vallaråi (Heggenes, Roed & Torp 2018), men med den vesentlige forskjell at fisk større enn 110 mm er nær fraværende i Kivleåi. Større fisk er eldre, og eventuell aldersbestemmelse vil kreve egen innsamling og analyser. Ørretbestanden i Kivleåi synes derfor dominert av ungfisk med årsklasse 0+ og 1+. Dette kan indikere at Kivleåi i hovedsak fungerer som en rekrutteringselv for ørret til Vallaråi og Seljordsvatn. Fraværet av større fisk på elv viser at de normalt ikke er stasjonære i hele livsløpet, men vandrer ut for å få bedre vekst i tilliggende vann. En vesentlig grunn til at ikke større ørret ble fanget på undersøkte strekning, er mangel på dypere habitater som større ørret trenger for å leve på elv (Heggenes 2002; Armstrong *et al.* 2003). Dette forklarer også hvorfor det er et noe større innslag av større ørret i fangstene i Vallaråi sammenlignet med Kivleåi. Oppstrøms undersøkte strekning stiger gradienten i Kivleåi vesentlig, og blir mer preget av stor stein og blokk, og korte fossefall mellom større kulper (Fig. 9). Her kan muligens forekomme større stasjonær ørret, men disse kulpene lar seg ikke avfiske effektivt med håndholdt elektrofiske. Dessuten hindrer fossefall sannsynligvis oppvandring av ørret lenger enn til kulp oppstrøms lagerplass nær Venåsvegen (Fig.10).



Figur 9. Oppstrøms Prestegardsvegen stiger elvegradienten vesentlig i Kivleåi, og elva blir preget av grov stein og blokk og mange små fossefall med mellomliggende dypere kulper.



Figur 10. Nedenfor lagerplass ved Venåsvegen (lite sidebilde) danner Kivleåi en serie med små fossefall. Det er lite sannsynlig at eventuelt større ørret vandrer oppstrøms denne strekningen.

Tettheten til ungfisk av ørret i Kivleåi varierte som forventet mye mellom stasjoner (Tab. 2), fra 22,7 til 117,3 ørret per 100 m² (hhv. stasjon 1 og 3), noe som i hovedsak skyldes ulike habitatforhold. Stasjon 1 er også hydrofysisk sett mindre klart avgrenset enn de øvrige stasjoner, og estimatet dermed mer usikkert.

Bestandsberegningene over alle fem stasjoner i Kivleåi resulterte i en variasjonskoeffisient (CV) på 0,74 (= gjennomsnittlig tetthet 53,6 +-SD 39,7). Dette kan antyde at antall og valg av stasjoner muligens ikke er tilstrekkelig for å fange opp eventuell naturlig variasjon (i rom, ikke år) til ørret

rekruttering/tettheter i Kivleåi. Det er ifølge Norsk standard ønskelig med en CV mindre enn 0,6 (Norsk Standard NS-EN 14011, NS 9455). Dette bør vurderes på nytt etter neste års resultater.

Tabell 2. Stasjon, alder, antall ørret fanget på hver avfisket runde, totalt antall ørret estimert \pm SE, konfidensintervall (95 %), fangbarhet, areal avfisket (m^2) og estimert tetthet av ørret per 100 m^2 etter 3 gangers avfisking på 5 stasjoner i Kivleåi 2020. Spørsmålsteget angir at data er for usikre for estimering, og direkte fangst er brukt som absolutt minimum tetthet.

Stasjon	År	Alder	Antall fisket 1g + 2g + 3g	Antall estimert	SE	Konfidens- intervall	Fangbarhet	Areal m^2	Estimert tetthet pr. 100 m^2	Estimert tetthet totalt pr. 100 m^2
1	2020	0+	16+20+10	102	102	-97 - 302	0,18	150	68,0	
1	2020	Eldre	6+6+5	74	39	-3 - 151	0,08	150	49,3	117,3
2	2020	0+	19+7+6	35	5	26 - 44	0,53	150	23,3	
2	2020	Eldre	6+4+1	13	2	9 - 17	0,49	150	8,7	32,0
3	2020	0+	8+4+3	18	2	15 - 22	0,43	150	12,0	
3	2020	Eldre	6+4+2	16	1	13 - 18	0,4	150	10,7	22,7
4	2020	0+	9+3+3	16	3	11 - 21	0,54	162	9,9	
4	2020	Eldre	10+6+5	30	4	22 - 39	0,32	162	18,5	28,4
5	2020	0+	17+14+8	61	12	38 - 85	0,29	200	30,5	
5	2020	Eldre	6+6+5*	74	39	-3 - 151	0,08	200	37,0	67,5
Sum			229	439				812		
Gj.snitt										53,6
CV										0,74

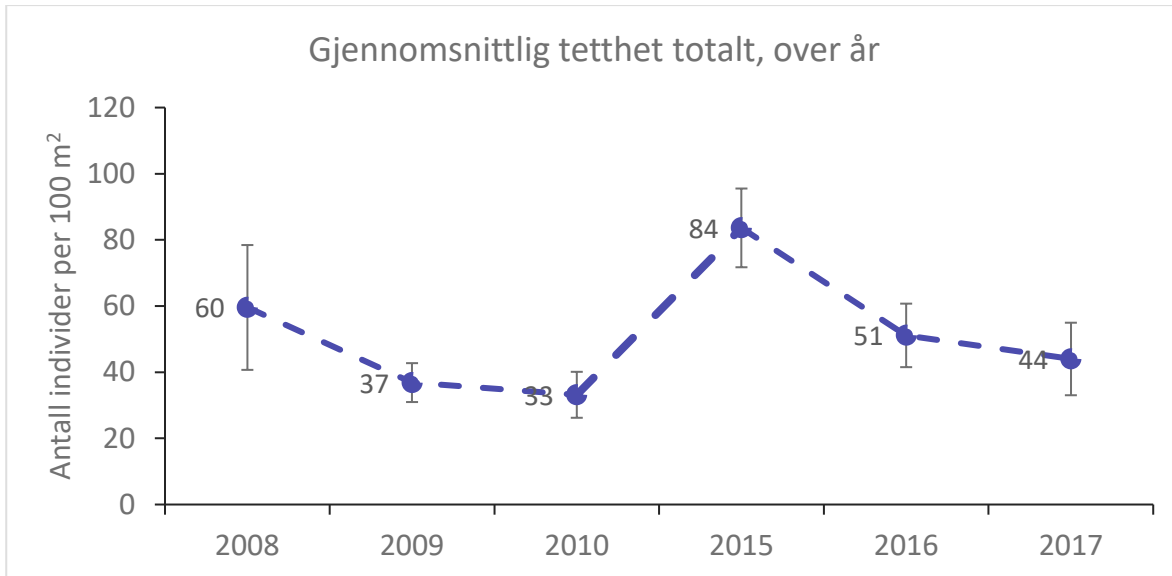
*gytefisk ikke tatt med

Den betydelige variasjonen i tettheter mellom stasjoner gjør direkte sammenligning med andre elver noe usikker, fordi år sammen med valg av stasjoner i de ulike elvene vil spille en vesentlig rolle for slike sammenligninger. I Kivleåi er stasjonene systematisk valgt ut for å representere tilgjengelig rekrutterings-habitat på undersøkte strekning. Tettheter i Kivleåi på totalt 22 – 117 ørretunger per 100 m^2 med et gjennomsnitt 53,6, er i samme størrelsesorden som i Vallaråi og andre større og systematisk undersøkte elver i regionen (Tab. 3, Fig. 11). I sammenligningen må det tas hensyn til at i Kivleåi kunne hele tverrsnittet og vannvolumet i elva avfiskes. Elektrofisket var derfor effektivt. Det må på den annen side også tas hensyn til at elektrofisket ble gjennomført relativt seint på høsten med lave vanntemperaturer. I de større elvene er det bare kantsonen langs land som kan avfiskes. Om noe, kan dette underestimere tettheter pga. «fright bias», dvs. at noen rekrutter i utkanten av det elektriske feltet vil unnsnippe ut i elven.

Tabell 3. Tettheter per 100 m² av ungfisk fra Måna (14 stasjoner, gjennomsnitt over 4 år), Tokkeåi (7 stasjoner, gjennomsnitt over 3 år), Tinnelva (7 stasjoner, gjennomsnitt over alle år), Bøelva (gjennomsnitt av 4 stasjoner) og Heddøla (gjennomsnitt av 4 stasjoner).

Elv	Tid	Vann- føring m ³ s ⁻¹	Ørret 0+ Tetthet /100 m ²	Ørret >0+ Tetthet /100 m ²	Ørret totalt gj.snitt (variasjon/år) (variasjon/ stasjoner)	Laks 0+	Laks >0+
Måna							
(Heggenes, Kløcker & Støylen 2000)	1994- 1998 sept.	>0,5 m ³ s ⁻¹			36,8 ±SD17,1 (13,7-76,6)		
Tokkeåi							
(Kraabøl <i>et al.</i> 2015)	2010- 2013 sept-okt.	8-18 m ³ s ⁻¹	28,3 (24,6- 32,4)	12,4 (10,0- 14,1)	40,7 (37,8-46,5) (9,1-104,1)		
Vallaråi							
(Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes, Roed & Torp 2018)	2008- 2010, 2014- 2017 sept-okt	>4 m ³ s ⁻¹			48,7 ±SD17,4 (32-79) (12-150)		
Tinnelva							
(Heggenes 2019)	2001- 2018 sept-okt.	>45 m ³ s ⁻¹			41,5 ±SD25,3 (17-102) (0 - 172)		0-3
Bøelva							
(Solhoi 1992)	1992, juni	4,6-4,9	51	18	69	63	16
(Halari, Olsen & Sydtveit 2005)*	2005, sept.	6	-	18	18	-	14
(Hvidsten 2010)	2010, sept.	21**	18	2	20	24	13
Heddøla							
(Solhoi 1992)	1992, juni	2,3-3,3	6	3	9	19	21
(Hvidsten 2010)	2009, sept.	5,1	36	8	44	20	10

 *omregnet areal til 100 m² og 0+ tatt ut av materialet



Figur 11. Gjennomsnittlig total bestandstetthet (antall individer/100 m²) av fanget ørret fra hvert år med elektrofiske i Vallaråi 2008-2010 og 2015-2017. Error bars er SE for estimater per stasjon per år. (Heggenes, Roed & Torp 2018).

Under feltarbeidet med elektrofisket, som foregikk i gytetiden til ørret midt i oktober, ble det observert betydelig aktiv gyting av 'vanlig' ørret (20-30 individer) på et gytefelt med grus i nedre del av den grunne, relativt lange kulpen/blankstryken under bru over Prestegardsvegen, og særlig på ut-stryken (Fig. 12, 13). I denne kulpen (St. 5) ble det da også fanget to ørret på ca. 1 kg ved elektrofisket (14-16.10.2020), de eneste større ørretene som ble fanget i Kivleåi. Basert på habitat og substratkartlegging er det også flere mulige andre gyteområder nedstrøms, men det ble ikke påvist gyting her. For større ørret er det ingen større kulper i Kivleåi som kan gi skjul på denne strekningen. På strekningen oppstrøms Prestegardsvegen ble det også observert mulige gyteområder. Her er det i tillegg større kulper som kan være tilfluktssteder også for større ørret. Større gytegroper eller større ørret ble imidlertid ikke observert, verken under feltarbeidet med elektrofiske, eller ved senere systematisk overvåking av Kivleåi på hele aktuelle gytetrekkning opp til Venåsvegen (Fig. 10) (4 og 25 november 2020). En lokal kilde mente at enkelte større ørret (1-2 kg) kunne ha passert, basert på observasjon fra bru ved Prestegardsvegen.



Figur 12. Gytefelt i Kivleåi i grunn kulp under og nedstrøms bru over Prestegardsvegen.



Figur 13. Gytefelt i Kivleåi på utløpet av grunn kulp nedstrøms bru over Prestegardsvegen.

6. Konklusjoner

I Vallaråi kunne ikke systematisk elektrofiske gjennomføres høsten 2020 pga. høye vannføringer.

I Kivleåi ble elektrofiske og ungfiskregistreringer gjennomført på 'normal' sommer vannføring 14-16.10.2020, ved relativt lav vanntemperatur (4,4 – 5,3 °C), og på fem utvalgte stasjoner med samlet areal 812 m².

Tre arter ble påvist. Ørret var klart dominerende art (229 stk.), noen ørekyte ble fanget på stillere partier (32 stk.) men bekkeniøye forekom sporadisk (5 stk.).

Mer enn 95 % av fanget ørret var mindre enn 110 mm, dvs. ørretbestanden var klart dominert av sommergamle (0+, gjennomsnittslengde 50 mm ±SD 5) og to-somrige ørretunger (1+, gjennomsnittslengde 86 mm ±SD 9).

Tetthet til ungfisk av ørret i Kivleåi varierte mellom stasjoner fra 22,7 til 117,3 ørret per 100 m², noe som i hovedsak skyldes ulike habitatforhold. Tetthetene var i samme størrelsesorden som tidligere undersøkelser har vist for Vallaråi.

Det ble ikke påvist større ørret i Kivleåi, bortsett fra tre-fire gytefisk. Det ble påvist aktiv gyting på ett gytefelt.

7. Litteratur

- Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M. & Milner, N.J. (2003) Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research*, **62**, 143-170.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. (1989) Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia*, **173**, 9-43.
- Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. (1987) *Fisk i ferskvann Økologi og forvaltning*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Borgstrøm, R. & Museth, J. (2005) Accumulated snow and summer temperature - critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta*). *Ecology of Freshwater Fish*, **14**, 375-384.
- Bremset, G., Diserud, O.H., Saksgård, L.M. & Sandlund, O.T. (2015) Elektrisk fiske-faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. *NINA rapport*.
- Elliott, J.M. (2009) Validation and implications of a growth model for brown trout, *Salmo trutta*, using long-term data from a small stream in north-west England. *Freshwater Biology*, **54**, 2263-2275.
- Elliott, J.M. & Elliott, J.A. (2010) Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology*, **77**, 1793-1817.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (2011) El-fiskemetodikk Gamle problemer og nye utfordringer. *NINA rapport* (ed. N.i.f.n. NINA), pp. 78. NINA, Norsk institutt for naturforskning, NINA Trondheim.
- Halari, M., Olsen, D.A. & Sydtveit, H. (2005) Fish recruits in Bøelva, Telemark. *Assignment 4311 Methods in Fish and Wildlife Biology*, pp. 41. Telemark University College-AF, Telemark University College-AF, Bø.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V., Fjeldstad, H.P. & Kohler, B. (2003) Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *River Research and Applications*, **19**, 589-603.
- Hayes, J.W. (2013) Brown trout growth models: User Guide version 2.1. *Cawthron Report* (ed. J.W. Hayes), pp. 46. Cawthron Institute, Cawthron Institute, Nelson, New Zealand.
- Heggenes, J. (2002) Flexible summer habitat selection by wild, allopatric brown trout in lotic environments. *Transactions of the American Fisheries Society*, **131**, 287-298.
- Heggenes, J. (2019) Undersøkelser av ungfisk til ørret og laks i Tinnelva ved Tinfos, Telemark, høst 2018. *USN Skrift* (ed. U.o.S.-E. Norway), pp. 26. University of South-Eastern Norway, Bø i Telemark.
- Heggenes, J., Bergan, F. & Lydersen, E. (2011) Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med pålegg om fysiske utbedringer i Vallaråi, Seljord i Telemark. *HiT skrift*, pp. 52. Telemark University College, Porsgrunn, Norway.
- Heggenes, J., Bergan, F., Lydersen, E. & Sageie, J. (2012) Rehabilitering av elvehabitat i Vallaråi, Seljord i Telemark: Forslag til tiltak. *HiT skrift*, pp. 63. Telemark University College, Porsgrunn, Norway.
- Heggenes, J., Kløcker, L. & Støylen, A. (2000) Bunndyr, bestandsstruktur, tetthet og ernæring til ørret i Måna elv, Telemark, 1994-1998. *LFI Reports* (ed. L.o.F.E.a.I.F. (LFI)). University of Oslo, Oslo.
- Heggenes, J., Roed, A. & Torp, J.D. (2018) Effekt av elvebreddskiler på tetthet og størrelse til ørret i Vallaråi, Seljord i Telemark. *USN Skriftserien* (ed. U.o.S.-E. Norway), pp. 88. University of South-Eastern Norway, Bø i Telemark.
- Hvidsten, N.A. (2010) Smolt og ungfiskundersøkelser I Skiensvassdraget – Smoltutvandring i Skotfoss og ungfisk i Bøelva, Heddøla, Tinnåa og Bliva. *NINA rapport*, pp. 31. Norsk Institutt for Naturforskning, Trondheim.

- Irvine, R.L., Oussoren, T., Baxter, J.S. & Schmidt, D.C. (2009) The effects of flow reduction rates on fish stranding in British Columbia, Canada. *River Research and Applications*, **25**, 405-415.
- Kildal, Ø. (2012) Kildal, Ø. (2013). Miljøtiltak i Vallaråi – Sluttrapport for tiltak utført i fase 1. Sundsbarm Kraftverk. . 2012 (ed. S.E. AS), pp. 11. Skagerak Energi AS, Skien.
- Kildal, Ø. (2013) Miljøtiltak i Vallaråi – Sluttrapport for tiltak utført i fase 2. Sundsbarm Kraftverk. *Skagerak Energi AS* (ed. S.E. AS), pp. 11. Skagerak Energi AS, Skien.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. (2003) Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish*, **12**, 1-59.
- Krebs, C. (2011) Programs for Ecological Methodology, 2nd ed. *Ecological Methodology V. 7.2*. Exeter Software.
- Kraabøl, M., Brabrand, Å., Bremnes, T., Heggenes, J., Johnsen, S.I., Pavels, H. & Saltveit, S.J. (2015) Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Bandaksdeltaet - Sluttrapport for perioden 2010-2013. *NINA rapport* (ed. N.i.f. naturforskning). Norsk institutt for naturforskning, NINA, Lillehammer.
- Museth, J., Borgstrom, R. & Brittain, J.E. (2010) Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, vre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiologia*, **642**, 93-100.
- Museth, J., Dervo, B., Brabrand, Å., Heggenes, J., Karlsson, S. & Kraabøl, M. (2018) Storørret i Norge. Definisjon, status, påvirkningsfaktorer og kunnskapsbehov. *NINA rapport* (ed. N.i.f.N. (NINA)), pp. 102. Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Trondheim.
- Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B. & Ugedal, O. (2007) The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. *Journal of Fish Biology*, **71**, 184-195.
- Nagrodski, A., Raby, G.D., Hasler, C.T., Taylor, M.K. & Cooke, S.J. (2012) Fish stranding in freshwater systems: Sources, consequences, and mitigation. *Journal of Environmental Management*, **103**, 133-141.
- Roed, A. & Torp, J.D. (2017) Elverestaurering i Vallaråi, Seljord i Telemark. Effekter av elverestaurering på tetthet og vekst av brunørret (*Salmo trutta*). Master of Science Master of Science, University College of South east Norway.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V. & Harby, A. (2001) Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated Rivers-Research & Management*, **17**, 609-622.
- Solhoi, H. (1992) Tettheter av laks og ørret i Bøelva og Heddøla. *Rapport Fylkesmannen i Telemark*, pp. 22. Fylkesmannen i Telemark, Skien.
- Zippin, C. (1958) The removal method for population estimation. *Journal of Wildlife Management*, **22**, 82-90.

Skriftserien nr. 75
2021

—
**Elektrofiske og ungfiskundersøkelser i
Vallaråi og Kivleåi høsten 2020**

—
Jan Heggenes

—
ISBN: 978-82-7206-613-9
ISSN: 2535-5325

—
usn.no

